

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІСТИТУТ “**

**ЕКОЛОГІЯ
ПРАКТИЧНІ ТА ІГРОВІ ЗАНЯТТЯ
НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

для студентів усіх спеціальностей та усіх форм навчання

За редакцією проф. В.В. Березуцького

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 1 від 24.06.2010 р.

Харків
НТУ "ХПІ"
2012

ББК 20.1я2
М91
УДК 574 (075.8)

Рецензенти:

О.М. Зайцев, д-р техн. наук, проф., Національна академія природоохоронного та курортного будівництва;
М.І. Ворожбіян, д-р техн. наук, проф., Українська державна академія залізничного транспорту;
В.О. Юрченко, д-р техн. наук, проф. Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Авторський колектив:

В.В. Березуцький, О.М. Древаль, В.Ф. Райко, Т.С. Бондаренко, Н.П. Вершиніна, В.В. Горбенко, Є.О.Семенов, Г.Г. Валенко, Н.Д. Устинова, Є.В. Ящерицин.

Березуцький В.В.

М91 Екологія. Практичні та ігрові заняття.: навчальний посібник для студентів усіх спеціальностей та усіх форм навчання / В.В. Березуцький, О.М. Древаль, В.Ф. Райко та ін.; за ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: НТУ "ХПІ", 2012. – 157 с.

ISBN

Навчальний посібник містить практичні та ігрові заняття, що охоплюють широкий спектр питань з екології. Викладено методичні вказівки щодо виконання практичних та ігрових занять. Зміст посібника відповідає навчальній програмі з курсу "Екологія".

Призначено для студентів вищих навчальних закладів політехнічного профілю.

Табл. 33

Іл. 23. Бібліогр. 14 назв.

УДК 574 (075.8)

ББК 20.1я2

© В.В. Березуцький
О.М. Древаль
В.Ф. Райко та ін., 2012

ISBN

© НТУ "ХПІ", 2012

ВСТУП

Зміни у процесах біосфери за останні десятиріччя, що спровокували температурні аномалії у Європі, зливи та повені, шалені урагани та цунамі тощо, вказують на пріоритетність екології як науки, яка посідає найважливіше місце в обґрунтуванні відносин між суспільством і природою. Різнобічна господарська діяльність людини в ряді випадків згубно діє на природу, на біосферу. Тому однією з найгостріших проблем, що привертає увагу людства в теперішній час, стає раціональне природокористування й охорона навколишнього середовища. Людство все більше усвідомлює, що збереження навколишнього середовища – це питання існування життя на нашій планеті. Наступив той час, коли за В.І. Вернадським, біосфера починає переходити у ноосферу, а тому постала необхідність свідомо планувати й передбачувати результати зростаючих масштабів втручання у біосферні процеси на Землі. Усе це неможливо без знання законів, за якими розвивається природа. Розвиток суспільства сягнув рівня, коли не тільки спеціалісти, а й кожен його член повинен володіти певним рівнем екологічних знань. Без цього сьогодні неможливе не тільки раціональне використання природних ресурсів а й розв'язання проблем виробництва й охорони навколишнього середовища. З цією метою у нашій країні провадиться інтенсивна екологічна пропаганда, а також створено розгалужену мережу екологічної освіти у вищих навчальних закладах. Від успішного розвитку екологічної освіти та запровадження нового стилю екологічного мислення великою мірою залежать майбутній стан природи та благополуччя людей. Як наслідок широкого впровадження екологічних знань повинно виникнути особливе бережливе ставлення до природи, а також своєрідна «технологічна» етика, яка змусить передбачати й планувати повне використання або надійне консервування відходів виробництва й споживання. Тобто, як вказував В.І. Вернадський, людство перейде у ноосферу.

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища вперше видає такий навчальний посібник, у який увійшли матеріали, накопичені викладачами майже за 30-річний досвід викладання загальних дисциплін “Охорона навколишнього середовища”, “Основи екології”, “Екологія” майбутнім фахівцям різних спеціальностей (від “технарів” до “гуманітаріїв”), деяких спеціальних дисциплін спеціальності “Екологічні

технології та обладнання”, за якою, свого часу, проводила підготовку фахівців. У навчальному посібнику також використані результати наукової діяльності фахівців кафедри з напрямів захисту навколишнього природного середовища від шкідливого впливу промислових підприємств та екологічна безпека.

Практичними роботами та ігровими заняттями охоплено теми, що пов’язані із захистом навколишнього природного середовища від антропогенного забруднення та раціональним природокористуванням, які викладаються за програмами курсів “Основи екології” та “Екологія”.

Для ознайомлення студентів з одним зі шляхів розв’язання проблеми боротьби з комунально-господарськими відходами міст розроблено практичну роботу “Проектування полігону для твердих побутових відходів”.

Питанням захисту навколишнього природного середовища від шкідливого впливу відходів виробництва присвячені практичні роботи “Проектування полігону для знешкодження та захоронення токсичних промислових відходів”, ігрові заняття “Визначення гранично допустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу, вибір методів і засобів щодо зниження шкідливого впливу підприємства на повітряний басейн” та “Вибір методів і засобів попередження забруднення ріки промисловими стічними водами”.

У практичних роботах “Порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища України” і “Визначення плати для нарахування розміру стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням диких звірів і птахів (окрім видів, занесених до Червоної книги) та їх жител” наведено порядок розрахунків відшкодування збитків, нанесених людиною природі, шляхом сплати платежів за спеціальне використання природних ресурсів.

Ігрове заняття “Підготовка і проведення імітаційної гри “Біля озера” допомагає студентам зрозуміти основні підходи до розробки загальної стратегії захисту водного об’єкта від промислового забруднення декількома підприємствами, які розташовані на його березі та використовуються у господарських цілях.

Навчальний посібник підготовлений викладачами кафедри охорони праці та навколишнього середовища НТУ “ХП”: загальна редакція та організація роботи – д.т.н., проф. В. В. Березуцький; вступ – к.т.н., проф. О. М. Древаль; практичне заняття 1 – к.т.н., проф., О. М. Древаль, к.т.н., доц. Є. О. Семенов; практичне заняття 2 – к.т.н., проф. В. Ф. Райко, ст. викл. Н. Д. Устинова; практичне заняття 3 – к.т.н., проф. О. М. Древаль; практичне заняття 4 – к.т.н., проф. О. М. Древаль, доц. Г. Г. Валенко; ігрове заняття 1 – д.т.н., проф. В. В. Березуцький, к.т.н., проф. О. М. Древаль; ігрове заняття 2 – к.т.н., доц. Т. С. Бондаренко, к.т.н., проф. В. В. Горбенко, к.т.н., доц. Н. П. Вершиніна, к.т.н.,

ст. викл. Є. В. Ящерицин; ігрове заняття 3 – д.т.н., проф. В. В. Березуцький, ст.викл. Н.Д. Устинова.

Автори висловлюють щиро подяку рецензентам: д.т.н., професору О. М. Зайцеву, д.т.н., професору М. І. Ворожбіяну, д.т.н., професору В. О. Юрченко за слухні поради та зауваження, які були висловлені у процесі роботи над навчальним посібником.

Автори будуть щиро вдячні за зауваження та побажання, що спрямовані на вдосконалення цього посібника. Бажаючих поспілкуватися з цього приводу просимо звертатися за адресою: кафедра охорони праці та навколишнього середовища, НТУ “ХПІ”, вул. Фрунзе, 21, м. Харків, тел. (057) 707-66-65, (057) 707-64-65, e-mail:qwer@kpi.kharkov.ua.

Розділ 1. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

ПОРЯДОК ОБЧИСЛЕННЯ ТА СПЛАТИ ЗБОРУ ЗА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Мета – ознайомлення з інструкцією про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища, а також набуття практичних навичок із розрахунків цих платежів.

1.1. Загальні відомості

1. Фінансування заходів з охорони навколишнього природного середовища (НПС) здійснюється з фондів охорони НПС. Розрізняють республіканський, обласний і базовий (при місцевих радах народних депутатів) рівні фондів. Кошти, що надходять до цих фондів, розподіляються таким чином:

- 70 % коштів залишається на місцях (базовий рівень), що створює міський фонд;
- 20 % коштів передається до обласної адміністрації;
- 10 % коштів передається на республіканський рівень (Мінприроди України).

На місцевому рівні розпорядниками грошей є Ради народних депутатів.

2. Одним з існуючих джерел поповнення фондів охорони НПС є платежі за забруднення навколишнього середовища.

3. Порядок розрахунку, а також механізм стягнення платежів викладено у наказі Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Державної податкової адміністрації України № 162/379 від 19.07.1999 р. “Про затвердження Інструкції про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища” (далі – Інструкція).

1.2. Зміст і порядок проведення заняття

1. Студенти групуються в бригади по 3–4 чол.; у кожній бригаді обирають старшого, який виконує функції керівника розрахункової групи, а також координує її роботу.

2. Викладач знайомить бригади з виробничою ситуацією, формулює завдання, повідомляє про систему оцінок творчої діяльності студентів.

3. Далі студенти працюють самостійно за такою схемою:

- вивчення інструкції про порядок обчислення та сплати збору за

забруднення навколишнього природного середовища України;

- проведення розрахунку збору за забруднення навколишнього середовища із заповненням додатка 1 “Інструкції”;
 - при проведенні розрахунків урахувати, що згідно з постановою Кабінету Міністрів України значення $K_{\text{інд}} = 2,373$;
 - Величина коефіцієнта переплати $K_{\text{п}}$ затверджується місцевими радами народних депутатів і дорівнює 5;
 - при проведенні розрахунків використовувати дані, що наведені в Інструкції, а також картку завдань і ситуаційні дані (див. додатки 1.2 і 1.3);
 - оформлення й захист звіту, відповіді на контрольні запитання.
4. Під час занять викладач надає консультативну допомогу, контролює знання студентів шляхом усного опитування, виставляє у кінці заняття оцінку роботи бригад.

1.3. Зміст звіту

1. Мета й призначення Інструкції.
2. Призначення плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами. Формула для її визначення.
3. Призначення плати за скиди забруднюючих речовин у гідросферу. Формула для її визначення.
4. Призначення плати за розміщення відходів у навколишньому середовищі. Формула для її визначення.
5. Призначення плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами. Формула для її визначення.
6. Матеріали розрахунків розмірів платежів за забруднення НПС.
7. Оформлений додаток 1.1 Інструкції.

Контрольні запитання

1. Види платежів за забруднення НПС.
2. Хто і на підставі чого встановлює розміри платежів за забруднення НПС?
3. Хто і на підставі чого встановлює розміри платежів за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами?
4. Від чого залежить базовий норматив плати?
5. Хто встановлює розмір коефіцієнта індексації?
6. З урахуванням чого визначаються ліміти викидів і скидів забруднюючих речовин? Ліміти розміщення відходів у НПС?
7. На які статті відносять платежі підприємств за викиди й скиди забруднюючих речовин і розміщення відходів у межах лімітів та понад ліміти?

8. Порядок подання розрахунків платежів за забруднення НПС.
9. Хто здійснює контроль за оплатою підприємствами, установами й організаціями платежів за забруднення НПС?
10. Мета й призначення плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами.
11. Складові платежу за викид в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами.
12. Мета й призначення плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами.
13. Мета й призначення плати за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні й внутрішні морські води, а також підземні горизонти.
14. Складові платежу за скиди забруднюючих речовин у гідросферу.
15. Мета й призначення плати за розміщення відходів у навколишньому середовищі.
16. Складові платежу за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі.
17. З яких джерел здійснюється фінансування заходів з охорони НПС?
18. Рівні фондів охорони НПС і розподілення за ними коштів, що надходять.
19. Джерела надходження коштів у фонди охорони НПС.
20. Хто є розпорядником коштів фонду на місцевому рівні?

1.4. ІНСТРУКЦІЯ

про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища

1.4.1. Основні положення (із скороченнями)

1. Ця Інструкція розроблена на основі Законів України “Про охорону навколишнього природного середовища”, “Про підприємництво”, “Про місцеве самоврядування в Україні”, “Про систему оподаткування”, “Про державну податкову службу в Україні”, “Про відходи”, “Про порядок погашення зобов'язань платників податків перед бюджетами та державними цільовими фондами”, на виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 року №303 “Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору” (зі змінами і доповненнями).

2. Інструкція визначає єдиний на території України порядок обчислення і сплати збору за забруднення навколишнього природного

середовища (далі – збір), а також відповідальність платників за достовірність даних про обсяги викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти, розміщені відходи та за правильність обчислення, повноту і своєчасність сплати збору.

3. Сплата збору не звільняє його платників від сплати інших обов'язкових платежів, якщо інше не встановлено законодавчими актами України та міжнародними угодами.

4. За цією Інструкцією обчислюються суми збору, який справляється за:

- викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин (далі – викиди) стаціонарними і пересувними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти (далі – скиди). Установлення та стягнення плати, яка справляється за скиди промислових та інших стічних вод у системи каналізації, регулюється нормативно-правовими актами Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України;
- розміщення відходів.

1.4.2. Платники збору

1. Платниками збору є суб'єкти господарювання незалежно від форм власності, включаючи їх об'єднання, філії, відділення та інші відокремлені підрозділи, що не мають статусу юридичної особи, розташовані на території іншої територіальної громади; бюджетні, громадські та інші підприємства, установи та організації; постійні представництва нерезидентів, які отримують доходи в Україні; громадяни, які здійснюють на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище та розміщення відходів.

2. Якщо до складу підприємств (установ, організацій) – платників збору – входять філії, відділення та інші відокремлені підрозділи (далі філії), які не мають банківських рахунків, не ведуть окремого бухгалтерського обліку своєї діяльності, не складають окремого балансу, то збір за здійснені цими філіями викиди, скиди і розміщені відходи сплачується цими підприємствами (установами, організаціями).

3. Якщо платник перестає функціонувати як самостійна юридична особа, то платником збору стає його правонаступник.

4. Територіальні органи Мінприроди України до 1 грудня року, що передує звітному, подають до органів державної податкової служби перелік підприємств, установ, організацій, громадян – суб'єктів господарювання, яким в установленому порядку видано дозволи на викиди, спеціальне водокористування та розміщення відходів, а також направляють зміни

до переліку до 30 числа місяця, наступного за кварталом, у якому вони виникли.

Невключення підприємства, установи, організації, громадянина – суб'єкта господарювання – до переліку не звільняє їх від сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища.

1.4.3. Об'єкти обчислення збору

Об'єктами обчислення збору є:

- для стаціонарних джерел забруднення – обсяги забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря або скидаються безпосередньо у водний об'єкт, та обсяги відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах;
- для пересувних джерел забруднення – обсяги фактично використаних видів пального, в результаті спалення яких утворюються забруднюючі речовини.

1.4.4. Нормативи збору

1. Нормативи збору за забруднення навколишнього природного середовища встановлюються як фіксовані суми в гривнях за одиницю основних забруднюючих речовин та розміщених відходів наведені нижче в методичних вказівках та у додатку 1 Постанови Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 року № 303 “Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору”.

2. Ураховуючи місцеві умови, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські ради за поданням органів Мінприроди України можуть збільшувати перелік видів забруднюючих речовин, на які встановлюється збір за викиди і скиди.

За викиди забруднюючих речовин, які не ввійшли до таблиці, слід застосовувати нормативи збору залежно від установленого класу небезпеки цієї забруднюючої речовини; за викиди, на які не встановлено класів небезпеки, слід застосовувати нормативи збору як за викид забруднюючої речовини I класу небезпеки.

У разі скидання забруднюючих речовин в озера, ставки та інші непроточні водні об'єкти норматив збору, який справляється за скид забруднюючих речовин у ці водні об'єкти, збільшується у 1,5 рази.

У разі захоронення забруднюючих рідинних речовин, відходів виробництва та стічних вод у глибокі підземні водоносні горизонти, що не містять прісних вод, слід застосовувати норматив збору як за скид забруднюючих речовин відповідно до таблиць з коефіцієнтом 10.

3. За розміщення відходів, на які не встановлено класів небезпеки, застосовується норматив збору як за розміщення відходів першого класу

небезпеки.

4. Нормативи збору, який справляється за викиди пересувними джерелами забруднення, встановлюються залежно від виду пального та транспорту (автомобільного, залізничного, морського та річкового).

1.4.5. Ліміти скидів забруднюючих речовин та розміщення відходів

1. Щорічні ліміти скидів у водні об'єкти загальнодержавного значення для первинних водокористувачів визначаються у дозволах на спеціальне водокористування, які видають органи Мінприроди України.

Щорічні ліміти скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти місцевого значення для первинних водокористувачів визначаються у дозволах на спеціальне водокористування, які видаються місцевими державними адміністраціями, а в містах обласного значення – виконавчими органами рад за погодженням з органами Мінприроди України.

Обсяги скидів, пов'язаних з проведенням планового ремонту каналізаційних мереж і споруд, включаються до загального ліміту скидів. Обсяги та умови проведення таких скидів погоджуються з органами Мінприроди України. Збір, який справляється за ці скиди, нараховується як за скиди, що проводяться в межах установлених лімітів.

У разі перевищення погодженого обсягу скидів та порушення умов їх проведення, пов'язаних з плановим ремонтом каналізаційних мереж і споруд, плата обчислюється як за понадлімітні скиди, а збитки, заподіяні навколишньому природному середовищу, відшкодовуються в установленому законодавством порядку.

2. Установлення та стягнення плати, яка справляється за скиди промислових та інших стічних вод у системи каналізації, регулюється нормативно-правовими актами Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики.

3. Ліміти на розміщення відходів встановлюються терміном на один рік і після затвердження місцевою державною адміністрацією доводяться до власників відходів до першого жовтня поточного року. Ліміти на утворення та розміщення відходів розробляються, затверджуються і переглядаються в порядку, затверженому постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року № 1218.

4. За понадлімітні обсяги скидів забруднюючих речовин та розміщення відходів збір обчислюється і сплачується в п'ятикратному розмірі.

5. У разі відсутності у платника затверджених у встановленому порядку лімітів скидів і розміщення відходів збір обчислюється і сплачується в п'ятикратному розмірі.

1.4.6. Суми збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

1. Плата за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення впроваджується з метою економічного стимулювання здійснення атмосфероохоронних заходів, упорядкування джерел їх фінансування й кредитування та відшкодування народногосподарських збитків, завданих забрудненням атмосферного повітря стаціонарними об'єктами.

2. Платежі за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення компенсують економічні збитки від негативного впливу забруднюючого атмосферного повітря на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства (житловий фонд, міський транспорт, зелені насадження тощо), сільськогосподарські угіддя, водні, лісові, рибні й рекреаційні ресурси, основні фонди промисловості та транспорту.

3. Сума збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення $\Pi_{\text{вс}}$, визначається за формулою:

$$\Pi_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n [(H_{\text{бі}} \cdot M_{\text{лі}}) + (H_{\text{бі}} \cdot M_{\text{пі}} \cdot K_{\text{п}})] \cdot K_{\text{Т}} \cdot K_{\text{інд}}, \quad (1.1)$$

де $H_{\text{бі}}$ – норматив збору за тону i -ї забруднюючої речовини, грн/т; $M_{\text{лі}}$ – фактичний обсяг викиду i -ї забруднюючої речовини в тоннах у межах ліміту, т; $M_{\text{пі}}$ – обсяг понадлімітного викиду (різниця між обсягом фактичного викиду і ліміту) i -ї забруднюючої речовини, т; $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт кратності плати за понадлімітний викид забруднюючих речовин, $K_{\text{п}} = 5$; $K_{\text{Т}}$ – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості; $K_{\text{інд}}$ – коефіцієнт індексації.

4. Коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості ($K_{\text{Т}}$), залежить від чисельності жителів населеного пункту, його народногосподарського значення і розраховується за формулою:

$$K_{\text{Т}} = K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}}, \quad (1.2)$$

де $K_{\text{нас}}$ – коригуючий коефіцієнт, який встановлюється залежно від чисельності жителів населеного пункту і визначається за табл. 1.1; $K_{\text{ф}}$ – коригуючий коефіцієнт, який встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту і визначається за табл. 1. 2.

Таблиця 1.1 – Значення коефіцієнта $K_{\text{нас}}$ залежно від чисельності жителів населеного пункту

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 1.2 – Значення коефіцієнта народногосподарського значення населеного пункту

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 (обласні центри, міста обласного підпорядкування, великі промислові та транспортні вузли)	1,25
Центри з перевагою рекреаційних функцій*	1,65

*Примітка.**Якщо населений пункт одночасно має промислове та рекреаційне значення, застосовується коефіцієнт $K_{\text{ф}} = 1,65$.

5. Базові нормативи плати за викиди в атмосферу i -ї забруднюючої речовини стаціонарними джерелами забруднення $H_{\text{бі}}$ встановлюються на підставі гранично допустимої концентрації, відносної агресивності та оцінки економічного збитку від шкідливої дії викидів і затверджуються Мінприроди України за погодженням з Міністерством економіки України та Міністерством фінансів України.

6. Якщо забруднююча речовина не має затвердженої середньодобової гранично допустимої концентрації, базові нормативи плати визначаються залежно від її класу небезпеки і затверджуються в порядку, визначеному п. 3 підрозд.1.4.4 цієї методики.

7. Для забруднюючих речовин, на які не встановлені класи небезпеки, за норматив плати приймається ставка, рівна базовому нормативу плати за викид забруднюючої речовини I класу небезпеки.

1.4.7. Сума збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення

1. Сума збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення, впровад-

жується з метою економічного стимулювання атмосфероохоронних заходів, упорядкування джерел їх фінансування й кредитування та відшкодування народногосподарських збитків, завданих забрудненням атмосферного повітря пересувними транспортними засобами.

2. Платежі за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення компенсують економічні збитки від негативного впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я людей, лісові, водні, рибні й рекреаційні ресурси, основні фонди промисловості та транспорту.

3. Розмір платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення встановлюється на підставі базових нормативів плати за ці викиди та кількості використаного пального.

4. Сума збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення $\Pi_{\text{вп}}$, визначається за формулою:

$$\Pi_{\text{вп}} = \sum_{i=1}^n [(M_i \cdot H_{\text{бі}})] \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{інд}}, \quad (1.3)$$

де M_i – кількість використаного пального i -го виду; $H_{\text{бі}}$ – норматив збору за тону i -го виду пального, грн/т; $K_{\text{т}}$ – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості; $K_{\text{інд}}$ – коефіцієнт індексації.

5. Базові нормативи плати за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення $H_{\text{бі}}$ затверджуються Мінприроди України за погодженням із Міністерством економіки України та Міністерством фінансів України.

1.4.8. Сума збору, який справляється за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти

1. Плата за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні води, а також підземні горизонти впроваджується з метою економічного стимулювання водоохоронних заходів, упорядкування джерел їх фінансування і кредитування та відшкодування народногосподарських збитків, завданих забрудненням поверхневих вод, територіальних і внутрішніх морських вод та підземних горизонтів.

2. Платежі за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти компенсують економічні збитки від негативного впливу забруднених вод

на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства, сільськогосподарські угіддя, водні, лісові, рибні й рекреаційні ресурси.

3. Розмір платежу за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти включає дві складові:

- плату в межах установлених лімітів (тимчасово погоджених) скидів забруднюючих речовин;
- плату за перевищення лімітів скидів забруднюючих речовин.

4. Розмір платежу за скиди забруднюючих речовин у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти Π_c визначається за формулою:

$$\Pi_c = \sum_{i=1}^n [(M_{ли} \cdot H_{бі}) + (M_{пі} \cdot H_{бі} \cdot K_n)] \cdot K_{рб} \cdot K_{інд}, \quad (1.4)$$

де $M_{ли}$ – обсяг скиду i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, т; $H_{бі}$ – норматив збору за тонну i -ї забруднюючої речовини, грн/т; $M_{пі}$ – обсяг понадлімітного скиду (різниця між обсягом фактичного скиду і ліміту) i -ї забруднюючої речовини, т; K_n – коефіцієнт кратності плати за понадлімітні скиди забруднюючих речовин, $K_n = 5$; $K_{рб}$ – регіональний (басейновий) коригуючий коефіцієнт, який враховує територіальні екологічні особливості, а також екологічно-економічні умови функціонування водного господарства; $K_{інд}$ – коефіцієнт індексації.

5. Базові нормативи плати за скидання i -ї забруднюючої речовини у поверхневі води, територіальні та внутрішні морські води, а також підземні горизонти $H_{бі}$ установлюються на підставі їх гранично допустимих концентрацій, відносної агресивності та оцінки економічного збитку від шкідливої дії скидів і затверджуються Мінприроди України за погодженням із Міністерством економіки України та Міністерством фінансів України.

6. Значення показника $M_{ли}$ приймається рівним річному обсягу скиду i -ї забруднюючої речовини в межах ліміту, а показника $M_{пі}$ – річному обсягу понадлімітного скиду (фактичний скид мінус ліміт).

7. Регіональні (басейнові) коефіцієнти $K_{рб}$, які враховують територіальні соціально-екологічні умови функціонування водного господарства, наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Значення регіональних (басейнових) коефіцієнтів

Басейни морів і рік	$K_{рб}$
1	2
Азовське море	2,0

Продовження табл. 1.3

1	2
Чорне море	2,0
Дунай	2,2
Тиса	3,0
Прут	3,0
Дністер	2,8
Дніпро (кордон України – до м. Києва)	2,5
Дніпро (м. Київ включно – до Каховського г/в)	2,2
Дніпро (Каховський г/в включно – до Чорного моря)	1,8
Прип'ять	2,5
Західний Буг та ріки басейну Вісли	2,5
Десна	2,5
Південний Буг та Інгул	2,2
Ріки Кримського півострова	2,8
Сіверський Донець	2,2
Міус	2,2
Кальміус	2,2

1.4.9. Сума збору, який справляється за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

1. Плата за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі впроваджується з метою економічного стимулювання заходів зі зниження відходності виробничих процесів та безпечного захоронення відходів, упорядкування джерел їх фінансування й кредитування та відшкодування народногосподарських збитків, завданих розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

2. Платежі за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі компенсують економічні збитки від негативного впливу відходів на здоров'я людей, об'єкти житлово-комунального господарства, сільськогосподарські угіддя, водні, лісові, рибні й рекреаційні ресурси, основні фонди промисловості та транспорту.

3. Розмір платежів за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі включає дві складові:

- плату в межах установлених лімітів (згідно з дозволами на розміщення) відходів у навколишньому природному середовищі;
- плату за перевищення лімітів відходів у навколишньому природному середовищі.

4. Розмір платежу за розміщення відходів у навколишньому природному середовищі $\Pi_{рв}$ визначається за формулою:

$$\Pi_{рв} = \sum_{i=1}^n ((M_{лі} \cdot H_{бі} \cdot K_m \cdot K_o) + (M_{пі} \cdot H_{бі} \cdot K_o \cdot K_{п} \cdot K_m)) \cdot K_{інд}, \quad (1.5)$$

де $M_{лі}$ – обсяг відходів i -го виду в межах ліміту (згідно з дозволами на розміщення), т; $H_{бі}$ – норматив збору за тонну відходів i -го виду в межах ліміту (згідно з дозволами на розміщення), грн/т; K_m – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця (зони) розміщення відходів; K_o – коригуючий коефіцієнт, який враховує характер обладнання місця розміщення відходів; $M_{пі}$ – обсяг понадлімітного розміщення відходів (різниця між обсягом фактичного розміщення відходів і лімітом) i -го виду, т; $K_{п}$ – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів у навколишньому природному середовищі, $K_{п} = 5$; $K_{інд}$ – коефіцієнт індексації.

5. Базові нормативи плати за розміщення 1 тонни відходів i -го виду у навколишньому природному середовищі $H_{бі}$ встановлюються з урахуванням їх небезпеки для навколишнього природного середовища й оцінки економічних збитків від розміщення відходів у природному середовищі та затверджуються Мінприроди України за погодженням із Міністерством економіки України та Міністерством фінансів України.

6. Значення показника $M_{лі}$ приймається рівним річному обсягу розміщення відходів i -го виду у навколишньому природному середовищі в межах ліміту (згідно з дозволами на розміщення), а показника $M_{пі}$ – річному обсягу понадлімітного розміщення відходів i -го виду у навколишньому природному середовищі (фактичний обсяг мінус ліміт).

7. Коефіцієнт K_m , який враховує розташування місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі, визначається за табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Значення коефіцієнта розташування місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

Місце (зона) розміщення відходів	K_m
В адміністративних межах населених пунктів або на відстані менше 3 км від них	3,0
За межами населених пунктів (на відстані більше 3 км від їх меж)	1,0

8. Коефіцієнт K_o , який враховує характер обладнання місця розміщення відходів у навколишньому природному середовищі, визначається за табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Значення коефіцієнта обладнання місця розміщення відходів у навколишньому природному середовищі

Характер обладнання місця розміщення відходів	K_0
Спеціально створені місця складування (полігони), які забезпечують захист атмосферного повітря та водних джерел від забруднення	1,0
Звалища, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних джерел	3,0
Місця неорганізованого складування (без відповідного дозволу)	10,0

1.4.10. Платники збору

1. Платники збору складають податковий розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища і подають його до органу державної податкової служби за місцем податкової реєстрації (місцеперебуванням на податковому обліку в органах державної податкової служби).

2. Базовий податковий (звітний) період збору за забруднення навколишнього природного середовища дорівнює календарному кварталу.

Податкові розрахунки збору подаються платниками органам державної податкової служби протягом 40 календарних днів, наступних за останнім календарним днем звітного (податкового) кварталу, за місцем податкової реєстрації платника (місцем перебування на податковому обліку в органах державної податкової служби).

Якщо останній день строку подання податкового розрахунку збору припадає на вихідний або святковий день, то останнім днем строку вважається наступний за вихідним або святковим робочий день. У разі, коли у майбутніх податкових періодах платник збору самостійно виявляє помилки, що містяться у раніше поданому ним розрахунку податкового збору, такий платник зобов'язаний подати уточнювальний податковий розрахунок збору, що містить виправлені показники.

Підприємства (установи, організації), які сплачують збір за включені до їх складу філії, визначені в п. 2. підрозд. 1.4.2, подають податковий розрахунок збору за здійснені такими філіями викиди, скиди і розміщені відходи за своїм місцем податкової реєстрації (місцем перебування на податковому обліку в органах державної податкової служби).

Форма податкового розрахунку збору за забруднення навколишнього природного середовища встановлюється центральним податковим органом відповідно до законодавства. Платники збору за забруднення навколишнього природного середовища до затвердження Державною податковою адміністрацією України форми податкового розрахунку збору за

забруднення навколишнього природного середовища подають податкові розрахунки за формою, наведеною у додатку 1 .

3. Збір сплачується платниками за місцем податкової реєстрації (місцем перебування на податковому обліку в органах державної податкової служби) протягом 10 календарних днів, наступних за останнім днем граничного строку подання податкового розрахунку збору, тобто протягом 50 календарних днів, наступних за останнім календарним днем звітного (податкового) кварталу.

4. Підприємства (установи, організації), до складу яких входять філії, визначені в п. 2. підрозд. 1.4.2 , сплачують збір за здійснені такими філіями викиди, скиди і розміщені відходи за своїм місцем податкової реєстрації (місцем перебування на податковому обліку в органах державної податкової служби).

5. Платники перераховують суми збору одним платіжним дорученням на рахунки, відкриті в територіальних органах Державного казначейства, які здійснюють розподіл цих коштів у співвідношенні, визначеному Законом України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Сплата розстрочених та відстрочених податкових зобов'язань платників збору за забруднення навколишнього природного середовища здійснюється одним платіжним дорученням згідно з Порядком розстрочення та відстрочення податкових зобов'язань платників податків, затвердженим наказом Державної податкової адміністрації України.

6. Збір, який справляється за скиди та розміщені відходи в межах лімітів, відноситься на валові витрати виробництва та обігу, а за перевищення цих лімітів – не включається до складу валових витрат платників збору

Фізичні особи – суб'єкти господарювання включають збір до складу витрат виробництва (обігу). Збір, який справляється за викиди стаціонарними та пересувними джерелами забруднення, відноситься на валові витрати виробництва та обігу відповідно до Закону України “Про оподаткування прибутку підприємств”.

Для платників – бюджетних організацій збір за забруднення відноситься на видатки і передбачається в кошторисі доходів і видатків.

1.4.11. Контроль за обчисленням, своєчасністю та повнотою сплати збору, дотриманням лімітів скидів і розміщенням відходів

1. Контроль за дотриманням лімітів скидів та розміщення відходів здійснюється органами Мінприроди України.

2. Контроль за правильністю обчислення, повнотою та своєчасністю сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища до бюджету, а також своєчасністю подання податкових розрахунків цього

збору здійснюється органами державної податкової служби.

3. Органи державної податкової служби залучають за попереднім погодженням територіальні органи Мінприроди України для перевірки правильності визначення платниками фактичних обсягів викидів стаціонарними джерелами забруднення, скидів та розміщення відходів.

4. Повернення платникам помилково та/або надміру сплачених сум збору здійснюється відповідно до законодавства.

5. Органи державної податкової служби ведуть облік платників збору відповідно до Інструкції, затвердженої наказом Державної податкової адміністрації України від 17.11.1998 р. № 552.

6. Органи державної податкової служби ведуть облік нарахованих і сплачених сум збору відповідно до Інструкції, затвердженої наказом Державної податкової адміністрації України від 03.09.2001 р. № 342.

1.4.12. Відповідальність і права платників

1. Сплата збору не звільняє платників від відшкодування збитків, заподіяних через порушення природоохоронного законодавства.

2. Платники несуть відповідальність за правильність обчислення, повноту та своєчасність сплати, а також за правильність складання і своєчасність подання розрахунків органам державної податкової служби та органам Мінприроди України згідно із законодавством.

Штрафні санкції та пеня застосовуються у порядку, встановленому чинним законодавством України.

3. Платники мають право оскаржити дії посадових осіб органів державної податкової служби в порядку, встановленому законодавством України.

Додатки до практичного заняття 1

Додаток 1.1

“Погоджую правильність застосування лімітів, коефіцієнтів, нормативів”

Уповноважена особа місцевого органу

Мінприроди України _____

До органу державної податкової служби _____

Ідентифікаційний код платника згідно з ЄДРПОУ _____

Назва та адреса підприємства _____

Відмітка про одержання:

(вхідний №, дата, штамп ДПІ)

Прізвище відповідальної особи _____

Ідентифікаційний номер відповідальної особи _____

Телефон _____

Таблиця Д 1.1 – Розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища за _____ р. (перший квартал, півріччя, дев'ять місяців, рік)

Назва забруднюючих речовин, видів пального, класів небезпеки відходів та інших показників	Ліміти викидів стаціонарними джерелами, скидів, розміщення відходів, т	Фактичні обсяги викидів, скидів, розміщення відходів, використаного пального, т	Нормативи збору (Н _{6i}) за викиди, скиди, розміщення відходів, грн/т / 1 одиницю	Коригуючі коефіцієнти	Суми збору в межах ліміту, грн	Коефіцієнт кратності збору за понадлімітні викиди стаціонарними джерелами, скиди, розміщення відходів	Суми збору, який справляється за понадлімітні викиди, скиди, розміщені відходи ((с.3-с.2)·с.4·с.5·с.7), грн	Загальні суми збору, (с.6+с.8), грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами								
1.								

Продовження таблиці Д 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.								
3.								
Усього:	x	x	x	x		x		
II. Викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами								
1.	x					x	x	
2.	x					x	x	
3.	x					x	x	
Усього:	x	x	x	x		x	x	
III. Скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водний об'єкт								
1.								
2.								
3.								
Усього:	x	x	x	x		x		
IV. Розміщення відходів								
1.								
2.								
3.								
Усього:	x	x	x	x		x		
Нараховано збору з початку року, усього	x	x	x	x		x		
у т. ч. до:	x	x	x	x	x	x	x	x
державного бюджету	x	x	x	x		x		
місцевих бюджетів	x	x	x	x		x		
Нараховано за попередній звітний період, усього	x	x	x	x		x		
у т. ч. до:	x	x	x	x	x	x	x	x
державного бюджету	x	x	x	x		x		
місцевих бюджетів	x	x	x	x		x		
Підлягає сплаті всього	x	x	x	x		x		
у т. ч. до:	x	x	x	x	x	x	x	x
державного бюджету	x	x	x	x		x		

Закінчення таблиці Д 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
місцевих бюджетів	х	х	х	х		х		

Керівник
Головний бухгалтер

(підпис)
(підпис)

(Прізвище та ініціали)

Продовження додатка 1.1

Збір розподіляється до фондів охорони навколишнього природного середовища в складі відповідних бюджетів.

Розрахунки збору за забруднення навколишнього природного середовища за перший квартал, півріччя, дев'ять місяців та рік складають усі платники в розрізі забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення або скидалися безпосередньо у водний об'єкт, а також у розрізі всіх відходів за класами небезпеки, що розміщувалися у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах; для пересувних джерел забруднення – у розрізі використаних видів пального.

Назви вказаних показників розміщуються у відповідних комірках колонки 1 (с.1), за винятком рядків з назвами “Усього”.

У відповідних комірках стовпчика 2 (с. 2, де с – стовпчик) проставляються ліміти викидів стаціонарними джерелами, скидів забруднюючих речовин, розміщення відходів на рік (у тоннах), за винятком рядків з назвою “Усього”. Для викидів в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами ліміти не встановлюються і у відповідних комірках не проставляються.

У відповідних комірках стовпчика 3 (с. 3) проставляються фактичні обсяги викидів, скидів забруднюючих речовин, розміщення відходів, використаного пального (у тоннах), за винятком рядків з назвою “Усього”.

Фактичні обсяги визначаються:

- за викидами – на основі форм первинної документації;
- за скидами – на основі форм первинної документації;
- за розміщення відходів – на основі матеріально-сировинних балансів виробництва;
- за використаним паливом – на основі бухгалтерського обліку.

У комірках стовпчика 4 (с. 4) проставляються відповідні нормативи збору $H_{бі}$ за викиди, скиди забруднюючих речовин, розміщення відходів, використаного пального (в гривнях за тонну), за винятком рядків з назвою “Усього”.

У комірках стовпчика 5 (с. 5) проставляються відповідні коригуючі коефіцієнти, в тому числі:

- за викиди стаціонарними і пересувними джерелами указується добуток коригуючих коефіцієнтів ($K_{нас} \cdot K_{ф}$);
- за скиди вказується коригуючий коефіцієнт ($K_{рб}$);
- розміщення відходів вказується добуток ($K_{м} \cdot K_{о}$).

У відповідних комірках рядків з назвами “Усього” коригуючі коефіцієнти не проставляються.

У комірках стовпчика 6 (с. 6) проставляються суми збору в межах ліміту (у гривнях). Якщо фактичні обсяги викидів, скидів, розміщення

Продовження додатка 1

відходів не перевищують ліміт, то суми збору в межах ліміту розраховуються – (с. 3·с. 4·с. 5, де с – стовпчик), а якщо перевищує ліміт, то суми збору в межах ліміту розраховуються – (с. 2·с. 4·с. 5). Суми збору для пересувних джерел розраховуються–(с. 3·с. 4·с. 5). Для пересувних джерел суми збору в к.6 дорівнюють наведеним у с. 9.

У відповідних комірках рядків з назвами “Усього” проставляються суми збору за всіма забруднюючими речовинами, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення, скидалися безпосередньо у водний об’єкт, і за розміщеними відходами за всіма класами небезпеки; для пересувних джерел забруднення – за всіма видами пального.

У комірках стовпчика 7 (с. 7) проставляється коефіцієнт кратності збору за понадлімітні викиди стаціонарними джерелами, скиди, розміщення відходів, який дорівнює 5. Для пересувних джерел коефіцієнт кратності збору не проставляється. У відповідних комірках рядків з назвами “Усього” коефіцієнти кратності збору за понадлімітні викиди стаціонарними джерелами, скиди, розміщення відходів не проставляються.

У комірках стовпчика 8 (с. 8) проставляються суми збору, який справляється за понадлімітні викиди, скиди, розміщення відходів ((с.3-с.2)·с.4·с.5·с.7), у гривнях. У відповідних комірках рядків з назвами “Усього” проставляються суми збору за всіма забруднюючими речовинами, які викидалися в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення, скидалися безпосередньо у водний об’єкт, і за розміщеними відходами за всіма класами небезпеки. Для пересувних джерел суми збору, який справляється за понадлімітні викиди, не проставляються.

У комірках стовпчика 9 (с. 9) проставляються загальні суми збору (с.6+с.8) у гривнях. У відповідних комірках рядків з назвами “Усього” проставляються загальні суми збору за всіма забруднюючими речовинами, які викидалися в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення, скидалися безпосередньо у водний об’єкт, і за розміщеними відходами за всіма класами небезпеки; для пересувних джерел забруднення – за всіма видами пального.

У рядках “Усього нараховано збору на початок року”, “Нараховано за попередній звітний період”, “Підлягає сплаті всього”, “Державного бюджету”, “Місцевих бюджетів” (Автономної Республіки Крим, обласних, Київського та Севастопольського міських, сіл, селищ, міст) проставляються тільки суми збору в межах ліміту (с.6) за понадлімітні викиди, скиди, розміщені відходи (с.8) та загальні суми збору (с.9).

У рядках “у т. ч. до” показники не проставляються.

Продовження додатка 1.1

**Нормативи збору за забруднення
навколишнього природного середовища**

Таблиця Д 1.2 – Нормативи збору, який справляється за викиди основних забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення

№ з/п	Назва забруднюючої речовини	Норматив збору Н _{бi} , грн /т
1	2	3
1	Алюмінію окиси, глинозем	131,00
2	Аміак	15,00
3	Аміни аліфатичні С15–С20	131,00
4	Ацетальдегід (оцтовий альдегід)	19,50
5	Ацетофенон	19,50
6	Бенз(о)пірен	101807,00
7	Білково-вітамінний концентрат (БВК)	2063,00
8	Бутилацетат	18,00
9	Гексаметилендіамін	131,00
10	Гексаметиленімін (пергідроазепін)	131,00
11	Гексахлорбензол	80,00
12	Гідразин та його похідні	2063,00
13	Гідроперекис ізопропіл бензолу	131,00
14	Дибромпропан (пропілен бромистий)	19,00
15	Діетиламін	4,50
16	Диметиламін	131,00
17	Диметиланілін	131,00
18	Диметилбензиламін	60,00
19	Диметилдіоксан	317,00
20	Диметилдисульфід	4,50
21	Диметилетаноламін	4,50
22	Диметилсульфід	4,50
23	Диніл	175,00
24	Діоксан (диетиленовий ефір)	80,00
25	Заліза сульфат	90,00
26	Заліза хлорид	131,00
27	Ізопропілбензол (кумол)	4,50
28	Кадмій та його сполуки	633,00
29	Капролактам	19,50
30	Кобальт та його сполуки	131,00
31	Кобальту сульфат	131,00
32	Кислота акрилова (пропанова)	19,50
33	Кислота валер'янова (пентанова)	19,50
34	Кислота капронова	19,50
35	Кислота масляна (бутанова)	19,50
36	Кислота плавикова (водень фтористий)	198,00
37	Луг	285,00

Продовження таблиці Д 1.2.

1	2	3
38	Марганцю двоокис (піролюзит)	633,00
39	Інші сполуки марганцю	633,00
40	Масляний альдегід (бутаналь)	19,50
41	Меркаптани	572,00
42	Метальдегід	131,00
43	Метилацетат	4,50
44	Метилізобутилкетон	17,00
45	Мідь та її окиси	131,00
46	Інші неорганічні сполуки міді	131,00
47	Миш'як, сполуки миш'яку	131,00
48	Миш'яковистий водень (арсин)	317,00
49	Натрію біхромат	2147,00
50	Натрію гідроксид	285,00
51	Нафталін	4,50
52	Нафтоли	131,00
53	Нікелю розчинні солі	3225,00
54	Нікель металічний та його окиси	3225,00
55	Нітроанізоли	32,00
56	Нітроаніліни (аміноніробензоли)	538,00
57	Ніробензол	131,00
58	Ніротолуоли	290,00
59	Нірохлорбензоли	131,00
60	Олова сполуки	19,50
61	Оцтовий ангідрид	19,50
62	Поліетилен	80,00
63	Ртуть та її сполуки	3390,00
64	Сажа	19,50
65	Свинець та його сполуки	3390,00
66	Селену діоксид (мкг/м ³)	572,00
67	Сірка елементарна	80,00
68	Сірководень	257,00
69	Сірковуглець	167,00
70	Сольвент	3,00
71	Спирт аліловий (пропенол)	80,00
72	Спирт аміловий (пентанол)	19,50
73	Спирт бутиловий (бутанол)	19,50
74	Спирт ізобутиловий (ізобутанол)	4,50
75	Стирол	584,00
76	Тетрагідрофуран	4,50
77	Толуїлендіамін	55,00
78	Фенілендіаміни (діамінобензоли)	708,00
79	Фенол	363,00
80	Формальдегід	198,00
81	Фтористі газоподібні сполуки	198,00
82	Фурфурол	19,50

Продовження таблиці Д.2.2

1	2	3
83	Хром металічний	2147,00
84	Хромовий ангідрид, окиси хрому	2147,00
85	Циклогексанол	19,50
86	Циклогексанон	19,50
87	Циклопентадієни	80,00
88	Етилацетат	4,50
89	Етилену окис	19,50
90	Етиленгліколю похідні	3,00
91	Етилендіамін (азюїдин)	58,00
92	Етиленхлоргідрин (хлоретанол)	285,00
93	Інші сполуки з середньодобовими гранично допустимими концентраціями (мг/м ³):	
	менше 0,0001	24078
	0,0001–0,001 (включно)	2063
	0,001–0,01 (включно)	285
	0,01–0,1 (включно)	80
	0,1–більше 10,0	3

Для забруднюючих речовин, що не ввійшли до наведеної вище таблиці та не мають затвердженої середньодобової гранично допустимої концентрації, нормативи збору залежно від класу небезпеки забруднюючих речовин слід застосовувати рівними:

Клас небезпеки	Норматив збору Н _{бi} , грн/т
I	572
II	131
III	19,5
IV	4,5

Для забруднюючих речовин, для яких не встановлені класи небезпеки, за норматив збору приймається ставка, рівна нормативу збору за викид забруднюючої речовини I класу небезпеки.

Таблиця Д 1.3 – Нормативи збору, який справляється за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення

Види пального	Норматив збору Н _{бi} , грн/т
Дизельне	4,5
Бензин етилований	6
Бензин неетилований	4,5

Продовження додатка 1.1

Таблиця Д 1.4 – Нормативи збору, який справляється за скиди основних забруднюючих речовин у водні об'єкти, в тому числі у морській воді

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	Норматив збору Н _{бi} , грн/т
1	Аміак	52,00
2	Біохімічна потреба в кисні (БПК повн.)	21,00
3	Жири, масла	275,00
4	Залізо загальне	516,00
5	Завислі, суспензовані	1,50
6	Кальцій-катіон	10,50
7	Магній-катіон	10,50
8	Марганець-двовалентний іон	2993,00
9	Масло солярне	309,00
10	Миш'як	2993,00
11	Нафта й нафтопродукти в розчинному та емульсійному стані	309,00
12	Нікель і сполуки в перерахунку на нікель	2993,00
13	Нітрат-іон	4,50
14	Нітрит-іон	258,00
15	Свинець-іон двовалентний	516,00
16	Сірковуглець	52,00
17	Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР)	516,00
18	Сульфат-аніон	1,50
19	Феноли	2993,00
20	Формальдегід	1651,00
21	Фосфати	42,00
22	Фосфор-трихлористий, п'ятихлористий	42,00
23	Фтор-іон	258,00
24	Хлориди-аніон	1,50
25	Хром-іон- тривалентний	2993,00
26	Ціаніди	2993,00
27	Цинк-іон- двовалентний	2993,00
28	Інші речовини з гранично допустимими концентраціями у воді рибогосподарських, комунально-побутових і господарсько-питних водойм (мг/л): до 0,001 або не встановлені 0,001– 0,09 0,1–1,0 (включно) 1,0–10,0 вище 10,0	4128 2993 516 52,5 10,5

Закінчення додатка 1.1

Таблиця Д 1.5 – Норматив збору, який справляється за розміщення відходів у навколишньому середовищі

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпеки відходів	Норматив збору Н _{бi} , грн/т
1	2	3
I	Надзвичайно небезпечні	82,50
	Ртутьвмісне обладнання й прилади (за 1 штуку)	83,00
	Люмінесцентні лампи (за одну штуку)	1,50
II	Високонебезпечні	3,00
III	Помірно небезпечні	0,75
IV	Малонебезпечні	0,3
	Малонебезпечні нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості	0,03

Додаток 1.2

Контрольні завдання

Варіант 1

Машинобудівне підприємство, для якого проводиться розрахунок платежів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщується в обласному центрі. Місто з населенням 1200 тис. чол. розташовано в басейні річки Сіверський Донець.

На відстані 12 км від міста є сучасний полігон з захоронення відходів.

Автопарк підприємства складається із транспортних засобів із карбюраторними й дизельними двигунами, які при експлуатації протягом року спалюють сумарно: дизельного палива – 657 т, бензину етилованого – 560 т, бензину неетилованого – 373 т.

Варіант 2

Машинобудівне підприємство, для якого проводиться розрахунок платежів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщується всередині Кримського півострова, в місті з населенням 235 тис. чол. Через місто протікає одна з невеликих річок Криму.

Основними доходами міського бюджету є доходи від індустрії туризму та відпочинку.

На відстані 9 км від міста є полігон із захоронення відходів.

Автопарк підприємства складається із транспортних засобів із карбюраторними й дизельними двигунами, які при експлуатації протягом року спалюють сумарно: дизельного палива – 420 т, бензину етилованого – 216 т, бензину неетилованого – 118 т.

Варіант 3

Машинобудівне підприємство, для якого проводиться розрахунок платежів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщується на березі Азовського моря, в місті обласного підпорядкування з населенням 520 тис. чол.

Місто має надзвичайну потребу у полігоні із захоронення відходів, але поки йдуть проектні роботи захоронення відходів здійснюється на звалищі, що знаходиться у межах міста.

Автопарк підприємства складається із транспортних засобів із карбюраторними й дизельними двигунами, які при експлуатації протягом року спалюють сумарно: дизельного палива – 526 т, бензину етилованого – 370 т, бензину неетилованого – 245 т.

Закінчення додатка 1.2

Варіант 4

Машинобудівне підприємство, для якого проводиться розрахунок платежів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщується в місті обласного підпорядкування з добре розвинутою промисловістю. Місто з населенням 380 тис. чол. є великим транспортним вузлом і розташовується у басейні річки Десна.

На відстані 2,5 км від міста розміщується полігон із захоронення відходів.

Автопарк підприємства складається із транспортних засобів з карбюраторними й дизельними двигунами, які при експлуатації протягом року спалюють сумарно: дизельного палива – 506 т, бензину етилованого – 320 т, бензину неетилованого – 373 т.

Варіант 5

Машинобудівне підприємство, для якого проводиться розрахунок платежів за забруднення навколишнього природного середовища, розміщується у районному центрі. Місто з населенням 96 тис. чол. розташовується у басейні річки Тиса.

На відстані 5 км від міста є звалище, що потребує закриття через незадовільний санітарний стан.

Автопарк підприємства складається із транспортних засобів із карбюраторними й дизельними двигунами, які при експлуатації протягом року спалюють сумарно: дизельного палива – 87 т, бензину етилованого – 62 т, бензину неетилованого – 34 т.

Додаток 1.3
Картки завдань.
Варіант 1

Назва забруднюючих речовин	Ліміт викидів (скидів) забруднюючих речовин, розміщення відходів, т	Фактична маса річного викиду (скиду) забруднюючих речовин розміщення відходів, т	Клас небезпеки (токсичності) відходів	Середньодобова ГДК, мг/м ³ , (ГДК у воді, мг/л)
1	2	3	4	5
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами				
Пил деревний	0,210	0,210		0,01–0,1 (вкл.)
Пил абразивний	3,981	4,016		0,01–0,1 (вкл.)
Пил металевий	1,314	1,417	I	
Пил фарб	0,0013	0,0013	I	
Заліза хлорид	0,1·10 ⁻³	0,1·10 ⁻³		
Сполуки марганцю	0,008	0,0084		
Кремнію двоокис	0,095	0,095	III	
Сажа	0,102	0,113		
Свинець	0,003	0,003		
Цинку окис	0,500	0,500		0,01–0,1 (вкл.)
Азоту двоокис	1,139	1,150		0,01–0,1 (вкл.)
Акролеїн	0,184	0,184		0,01–0,1 (вкл.)
Аміак	0,285	0,285		
Сірчаний газ	0,525	0,525		0,01–0,1 (вкл.)
Барію хлорид	0,0064	0,0064	II	
Інші забруднюючі речовини	0,017	0,017		не встановлено
Скиди забруднюючих речовин у воду				
Жири, масла	0,122	0,122		
Нафта	0,108	0,112		
Нікелю окиси	0,048	0,048		
Сірковуглець	0,814	0,826		
Цинк-іон двовалентний	0,030	0,036		
Магній-катіон	0,096	0,096		
Інші речовини	0,025	0,025		не встановлено
Інші речовини	0,206	0,211		0,1–1,0
Інші речовини	0,415	0,415		більше 10,0
Розміщення відходів у навколишньому природному середовищі				
Шлаки легованих сталей	5,000	5,000	IV	
Стержневі суміші (формовані)	2,120	3,000	II	
Відходи процесу шліфування	12,700	12,900	IV	

Закінчення варіанта 1 додатка 1.3

1	2	3	4	5
Тверді відходи пилогазоочисних установок	45,000	45,000	IV	
Шлами пральні	25,000	25,000	IV	
Дрантя промаслене	112,43	112,43	IV	
Лампи люмінесцентні	4000 шт.	4000 шт.		
Відходи пластмас	2,500	2,500	III	
Відпрацьовані автопокришки	7,000	7,000	інертні	
Відпрацьовані автопокришки	4,200	4,200	інертні	
Тверді відходи пилогазоочисних установок	28,000	28,000	IV	
Шлами ванн сульфидування	0,500	0,500	II	

Варіант 2

Назва забруднюючих речовин	Ліміт викидів (скидів) забруднюючих речовин, розміщення відходів, т	Фактична маса річного викиду (скиду) забруднюючих речовин розміщення відходів, т	Клас небезпеки (токсичності) відходів	Середньодобова ГДК, мг/м ³ , (ГДК у воді, мг/л)
1	2	3	4	5
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами				
Бензол	0,543	0,543		0,01–0,1 (вкл.)
Водень хлористий	0,028	0,028		0,01–0,1 (вкл.)
Азотна кислота	0,056	0,056		0,1–більше 10,0
Сірчана кислота	0,058	0,058		0,01–0,1 (вкл.)
Метилметакрилат	0,837	0,852		0,001–0,01
Натрію гідроокис	0,042	0,042		
Скипидар	0,0122	0,0122		0,1–більше 10,0
Стирол	0,0231	0,0231		
Аерозоль масляний	8,661	8,824	III	
Трихлоретилен	0,602	0,602		0,1–більше 10,0
Вуглецю двоокис	121,613	13,103		0,1–більше 10,0
Фториди добре розчинені	0,00042	0,00042		0,001–0,01

Закінчення варіанта 2 додатка 1.3

1	2	3	4	5
Уайт-спірит	0,0932	0,100	IV	
Керосин	0,145	0,168	IV	
Хромовий ангідрид	0,001	0,001		
Інші забруднюючі речовини	0,028	0,028		не встановлено
Скиди забруднюючих речовин у воду				
Аміак	0,612	0,625		
Залізо загальне	0,450	0,450		
Завислі речовини	2,420	2,540		
Миш'як	0,0082	0,0082		
Феноли	0,0012	0,0012		
Ціаніди	0,263	0,275		
Інші речовини	0,016	0,016		не встановлено
Інші речовини	0,101	0,101		0,001–0,009
Інші речовини	0,617	0,617		1,0–10,0
Розміщення відходів у навколишньому природному середовищі				
Ртутьвмісне обладнання	5 шт.	5 шт.		
Відходи малярного виробництва	126,000	126,000	III	
Відходи резини	1,700	1,920	II	
Люмінесцентні лампи	2800 шт.	2800 шт.		
Шлаки мідних сплавів	7,000	7,000	II	
Шлаки алюмінієвих сплавів	12,500	12,500	II	

Варіант 3

Назва забруднюючих речовин	Ліміт викидів (скидів) забруднюючих речовин, розміщення відходів, т	Фактична маса річного викиду (скиду) забруднюючих речовин розміщення відходів, т	Клас небезпеки (токсичності) відходів	Середньодобова ГДК, мг/м ³ , (ГДК у воді, мг/л)
1	2	3	4	5
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами				
Заліза сульфат	0,0004	0,0006		
Кадмій та його сполуки	0,007	0,007		
Кислота плавикова	0,015	0,018		
Міді окиси	0,076	0,076		
Нафталін	0,104	0,118		

Закінчення варіанта 3 додатка 1.3

1	2	3	4	5
Сірка елементарна	0,241	0,241		
Пил металевий	0,876	0,924	I	
Цинку окис	0,365	0,365		0,01–0,1 (вкл.)
Сірчаний газ	0,421	0,542		0,01–0,1 (вкл.)
Кремнію двоокис	0,412	0,412	III	
Сольвент	0,768	0,768		
Скипидар	0,024	0,024		0,1–не більше 10
Азоту двоокис	1,160	1,160		0,01–0,1 (вкл.)
Етилацетат	0,078	0,078		
Уайт-спірит	0,136	0,136	IV	
Інші забруднюючі речовини	0,054	0,054		не встановлено
Скиди забруднюючих речовин у воду				
Формальдегід	0,012	0,012		
Фосфати	0,203	0,246		
Нафтопродукти в емульсійному стані	0,218	0,420		
Синтетичні поверхнево-активні речовини	0,657	0,761		
Фтор-іон	0,054	0,054		
Нітрит-іон	0,0022	0,0022		
Інші речовини	0,043	0,043		не встановлено
Інші речовини	0,026	0,026		до 0,001
Розміщення відходів у навколишньому природному середовищі				
Шлами з очисної споруди промзливої каналізації	30,000	30,000		інертні
1	2	3	4	5
Лампи люмінесцентні	3650 шт.	3650 шт.		
Шлами пральні	18,000	19,200	IV	
Відходи пластмас	2,400	2,580	III	
Відпрацьовані автопокришки	5,600	5,600	інертні	
Шлаки мідних сплавів	4,200	4,200	II	
Дрантя промаслене	84,000	87,600	IV	
Шлаки алюмінієвих сплавів	9,000	9,000	II	

Закінчення додатка 1.3

Варіант 4

Назва забруднюючих речовин	Ліміт викидів (скидів) забруднюючих речовин, розміщення відходів, т	Фактична маса річного викиду (скиду) забруднюючих речовин розміщення відходів, т	Клас небезпеки (токсичності) відходів	Середньодобова ГДК, мг/м ³ , (ГДК у воді, мг/л)
1	2	3	4	5
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами				
Пил деревний	0,210	0,210		0,01–0,1 (вкл.)
Бензол	0,543	0,565		0,1–більше 10,0
Хромовий ангідрид	0,0009	0,0009		
Заліза сульфат	0,0004	0,0006		
Пил металевий	1,218	1,316	I	
Метил-метакрилат	0,738	0,825		0,001–0,01 (вкл.)
Кислота плавикова	0,017	0,017		
Сірчана кислота	0,062	0,062		0,01–0,1 (вкл.)
Фурфурол	0,076	0,076		
Аерозоль масляний	7,743	7,834	III	
Уайт-спірит	0,216	0,308	IV	
Свинець	0,002	0,002		
Вуглецю оксид	11,612	12,116		0,1–більше 10,0
Етилацетат	0,067	0,067		
Стирол	0,0116	0,0205		
Інші забруднюючі речовини	0,016	0,016		не встановлено
Скиди забруднюючих речовин у воду				
Залізо загальне	0,587	0,603		
Фосфати	0,312	0,400		
Нікелю окиси	0,062	0,062		
Завислі речовини	3,012	3,103		
Сірководень	0,456	0,456		
Фтор-іон	0,045	0,045		
Інші речовини	0,022	0,022		не встановлено
Інші речовини	0,106	0,106		0,001–0,09
Інші речовини	0,716	0,716		1,0–10,0
Розміщення відходів у навколишньому природному середовищі				
Шлаки легованих сталей	4,800	4,800	IV	

Закінчення варіанта 4 додатка 1.3

1	2	3	4	5
Лампи люмінесцентні	3220 шт.	3220 шт.		
Відходи резини	1,240	1,308	II	
Відпрацьовані автопокришки	6,100	6,100	інертні	
Відходи пластмас	1,600	1,820	III	
Ртутьвмісне обладнання	7 шт.	7 шт.		
Шлами пральні	18,10	18,10	IV	
Відходи малярного виробництва	112,000	121,000	III	
Шлаки алюмінієвих сплавів	6,000	6,000	II	

Варіант 5

Назва забруднюючих речовин	Ліміт викидів (скидів) забруднюючих речовин, розміщення відходів, т	Фактична маса річного викиду (скиду) забруднюючих речовин розміщення відходів, т	Клас небезпеки (токсичності) відходів	Середньодобова ГДК, мг/м ³ , (ГДК у воді, мг/л)
1	2	3	4	5
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами				
Хромовий ангідрид	0,0009	0,0009		
Барій хлористий	0,078	0,088	II	
Уайт-спірит	0,106	0,124		
Сірчаний газ	0,614	0,720		0,01–0,1 (вкл.)
Вуглецю окис	8,542	9,060		0,1– більше 10,0
Аміак	0,342	0,342		
Трихлоретилен	0,754	0,754		0,1– більше 10,0
Свинець	0,005	0,005		
Селену окис	0,0001	0,0001		
Фурфурол	0,088	0,088		
Пил деревний	0,540	0,620		0,01–0,1 (вкл.)
Кремнію двоокис	0,067	0,072	III	
Метил-метакрилат	0,333	0,333		0,001–0,01
Бенз(о)сирен	0,0002	0,0002		
Азотна кислота	0,066	0,066		0,1– більше 10,0

Закінчення варіанта 5 додатка 1.3

1	2	3	4	5
Інші забруднюючі речовини	0,011	0,011		не встановлено
Скиди забруднюючих речовин у воду				
Магній-катіон	0,055	0,076		
Сірководень	0,654	0,765		
Ціаніди	0,265	0,312		
Феноли	0,0015	0,0015		
Завислі речовини	1,800	1,920		
Кальцій-катіон	0,850	0,850		
Інші речовини	0,0008	0,0008		не встановлено
Інші речовини	0,312	0,312		до 0,001
Інші речовини	0,077	0,077		0,1–1,0
Розміщення відходів у навколишньому природному середовищі				
Шлаки легованих сталей	6,500	6,500	IV	
Відходи резини	2,000	2,000	II	
Відходи малярного виробництва	63,000	63,000	III	
Тверді відходи пилогазоочисних установок	28,000	31,000	IV	
Люмінесцентні лампи	3500 шт.	3600 шт.		
Відпрацьовані автопокришки	3,800	3,800	інертні	
Відходи пластмас	1,850	1,850	III	
Шлами ванн сульфидування	0,440	0,440	II	
Шлами пральні	14,000	14,000	IV	

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАТИ ДЛЯ НАРАХУВАННЯ РОЗМІРУ СТЯГНЕННЯ ЗА ЗБИТКИ, ЗАПОДІЯНІ НЕЗАКОННИМ ДОБУВАННЯМ АБО ЗНИЩЕННЯМ ДИКИХ ЗВІРІВ І ПТАХІВ (КРІМ ВИДІВ, ЗАНЕСЕНИХ ДО ЧЕРВОНОЇ КНИГИ) ТА ЇХ ЖИТЕЛ

Мета – практичне ознайомлення студентів з інструкцією про порядок сплати платежів за спеціальне використання диких тварин та визначенням плати при нарахуванні розміру стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням диких звірів і птахів (крім видів, занесених до Червоної книги України), їх жител, які введені в дію з 12.03.1996 р., затверджені Міністерством екологічної безпеки України та погоджені з Мінфіном України.

2.1. План виконання роботи

Ознайомитися з інструкцією про порядок сплати платежів за спеціальне використання диких тварин та вартістю ліцензій на полювання в мисливських угіддях України для громадян України та іноземних громадян, наведених у додатках 2.1 та 2.3.

2.2. Розрахунок збитків внаслідок незаконного добування або знищення диких звірів і птахів (крім видів, занесених до Червоної книги України)

1. Плату для обчислення розміру шкоди, заподіяної внаслідок незаконного добування або знищення диких звірів і птахів, наведено в табл. 2.1, враховуючи, що розмір стягнення за одну особину нараховують за формулою

$$A = B \cdot V, \quad (2.1)$$

де А – розмір заподіяного збитку, грн; В – розмір стягнення за одну особину, грн; V – неоподаткований мінімум доходів громадян (дорівнює 17 грн).

Таблиця 2.1– Інформація про розміри стягнення та види збитку навколишньому середовищу при добуванні або знищенні диких звірів і птахів

Вид збитку	Розмір стягнення, грн
Незаконне добування або знищення Звірі	За одну особину
Бурий ведмідь	110 неоподаткованих мінімумів доходів громадян
Лось, олень благородний	90 - “ -
Олень плямистий, лань	60 - “ -
Кабан, муфлон, козуля, бобер	50 - “ -
Байбак, куниця лісова і кам'яна, норка американська	30 - “ -
Єнотовидний собака, лисиця, ондатра, а також нутрія, добута в мисливських угіддях	20 - “ -
Заєць-русак, тхір лісовий, дикий кролик	10 - “ -
Птахи	
Лебідь шипун і кликун, тетерук	20 - “ -
Рябчик, шилодзьобка, галагаз, гуси, фазан, сіра куріпка, кеклик	10 - “ -
Качки, лиска, голуби, кулики, перепілка, інші мисливські птахи	5 - “ -
Знищення (розорення) гнізда, нори інших жител тварин, бобрової загати	За таксою на відповідний вид тварин, збільшеною в два рази
Знищення ембріонів мисливських звірів	50 % від такси на відповідний вид звіра (за кожен ембріон)
Вилучення яєць із гнізда	20 % від такси на відповідний вид птаха (за кожне яйце)
Знищення або пошкодження біотехнічних споруд (штучних гніздівель, солонців, годівниць, аншлагів та ін.)	За фактичною вартістю, збільшеною в три рази

2. Довідкові дані для нарахування стягнення за збитки, заподіяні при незаконному добуванні або знищенні диких звірів і птахів, наведено в табл. 2. 2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок розміру стягнення за збитки при незаконному знищенні диких звірів

Основні види мисливських тварин	Вага туші (м'ясо для реалізації), кг	Середня ринкова ціна 1 кг м'яса, грн	Вартість туші, грн	Трофеї
Ведмідь	100	45	4500	Череп, шкіра
Лось	130	45	5850	роги
Олень благородний	100	45	4500	роги
Олень плямистий	60	45	2700	роги
Лань	40	45	1800	роги
Кабан	60	45	2700	ікла

3. Приклад нарахування розміру стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням диких звірів і птахів.

Мисливцем під час браконьєрського полювання добуто кабана, м'ясо якого було продано на ринку. Розмір збитків навколишньому середовищу розраховується за формулою (2.1) і становить з урахуванням вартості туші кабана (табл. 2.2):

$$50 \cdot 1 \cdot 17 + 2700 = 3550 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальна сума збитків при незаконному полюванні становить 3550 грн.

2.3. Контрольні завдання та запитання до самостійної роботи

Під час неорганізованого відпочинку туристи знищили K гнізд качки та видерли із гнізд M яєць качки; зруйнували A нор та добули B лисиць. Нарахувати розмір стягнення за збитки внаслідок цих незаконних дій. Вихідні дані для розрахунку наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для розрахунку розміру стягнення за збитки внаслідок незаконних дій туристів

Номер варіанта	Кількість гнізд, <i>K</i>	Кількість яєць, <i>M</i>	Кількість нор, <i>A</i>	Кількість Лисиць, <i>B</i>
1	2	3	1	–
2	4	8	2	1
3	6	12	1	1
4	3	6	3	–
5	1	–	2	2
6	5	5	2	3
7	–	–	4	2
8	1	4	3	1
9	3	4	3	–
10	4	5	4	1

2.4. Зміст звіту

За результатами роботи студент оформляє звіт, що включає:

- розрахункове завдання за варіантом;
- висновок ;
- відповідь на контрольне запитання.

Контрольні запитання

1. Як ведеться нарахування розміру за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням оленя плямистого, лані?

2. Як нараховується розмір стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням птахів (крім видів, занесених до Червоної книги)?

3. Як визначається розмір стягнення за знищення бобрової загати?

4. Як провести розрахунок плати для нарахування стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням ведмедя?

5. Яким буде розмір стягнення за знищення штучних гніздівель і годівниць?

6. Як здійснюється контроль за обчисленням і внесенням плати за спеціальне використання диких тварин?

Література

1. Андреевцев В. І. Екологія і закон. Екологічне законодавство України: у 2 т.Т.1/В.І. Андреевцев. – К.: Юрінком Інтер, 1997.–704 с.

Додатки до практичного заняття 2

Додаток 2.1

ІНСТРУКЦІЯ

про порядок сплати платежів за спеціальне використання диких тварин

*Затверджено наказом Міністерства внутрішньої безпеки України,
Міністерства фінансів України
від 9 квітня 1996 р. № 37/68*

1. Загальні положення

1. Інструкцію розроблено на підставі Закону України "Про тваринний світ" та постанови Кабінету Міністрів України від 25 січня 1996 р. № 123 "Про затвердження Тимчасового порядку справляння плати за спеціальне використання диких тварин".

2. Інструкція обов'язкова для підприємств, установ, організацій та громадян, які здійснюють спеціальне використання диких тварин, за винятком:

- наукових установ та організацій, окремих науковців України, які здійснюють використання диких тварин у наукових цілях, а також іноземних юридичних та фізичних осіб, які залучаються для спільних наукових досліджень, погоджених з центральними органами державної виконавчої влади;

- державних зоологічних парків та інших установ і організацій, які здійснюють використання диких тварин у виховних цілях, а також з метою їх штучного утримання чи розведення;

- підприємств, установ, організацій та громадян, які у встановленому законодавством порядку проводять регулювання чисельності диких тварин з метою охорони здоров'я і безпеки населення, відвернення заповідання шкоди навколишньому природному середовищу і народному господарству.

3. Інструкція передбачає порядок обчислення і сплати до бюджету плати за спеціальне використання диких тварин, до якого належать всі види користування тваринним світом (за винятком любительського і спортивного рибальства у водоймах загального користування), що здійснюються з їх вилученням (добуванням, збиранням і таке інше) з природного середовища.

4. Внесення плати за спеціальне використання диких тварин не звільняє користувачів об'єктами тваринного світу від необхідності відшкодування витрат на фінансування робіт з проведення обліку чисельності тварин та визначення науково обґрунтованих лімітів

Продовження додатку 2.1

(дозволених обсягів) їх використання, а також сплати штрафів та відшкодування шкоди, що заподіяна внаслідок порушення вимог чинного законодавства.

2. Порядок обчислення і сплати платежів за спеціальне використання диких тварин

1. Платниками платежів за спеціальне використання диких тварин є підприємства, установи, організації та громадяни (за винятком зазначених у п. 2 цієї Інструкції), які здійснюють спеціальне використання диких тварин.

2. Розмір плати за спеціальне використання диких тварин обчислюється платником самостійно. Обчислення здійснюється на підставі доведених платнику лімітів (дозволених обсягів) спеціального використання диких тварин та встановлених Кабінетом Міністрів України нормативів плати.

Ліміти (дозволені обсяги) спеціального використання диких тварин встановлюються Мінекобезпеки і доводяться до платників після одержання від них відповідних заявок.

3. Плата обчислюється і сплачується платником до початку спеціального використання диких тварин. Підставою для сплати є одержання письмового повідомлення Мінекобезпеки про виділення платнику ліміту (дозволеного обсягу) спеціального використання диких тварин і встановлення строку, протягом якого дозволяється здійснювати це використання.

Дозволи на спеціальне використання диких тварин видаються Мінекобезпеки за наявністю заявки платника, а також документа, що засвідчує внесення плати.

При внесенні плати готівкою до зазначеної заявки додається оригінал квитанції кредитної установи, яка прийняла платіж, а при перерахуванні плати з рахунку платника – останній примірник платіжного доручення з написом (поміткою) кредитної установи такого змісту "Зараховано в дохід бюджету грн (дата)". Цей напис скріплюється першим і другим підписами посадових осіб і відбитком печатки кредитної установи з відміткою дати виконання платіжного доручення.

У випадках, коли перерахування плати проводиться з рахунку вкладника, що знаходиться в кредитній установі, до заявки додається довідка, засвідчена підписом контролера і відбитком печатки кредитної установи.

4. Внесення плати за спеціальне використання диких тварин не дає права на їх використання без одержання відповідного дозволу Мінекобезпеки.

Продовження додатку 2.1

5. У разі, коли визначені у виданих дозволах обсяги використання диких тварин повністю або частково не були використані платником, внесена за них плата не повертається.

Платник має право сплачувати плату і одержувати дозволи на спеціальне використання диких тварин у розмірі всього доведеного йому ліміту (дозволеного обсягу) використання або окремими його частинами. При цьому Мінекобезпеки видає дозволи на спеціальне використання диких тварин лише у тому обсязі, на який є документ про справляння плати.

6. Якщо фактичні обсяги спеціального використання диких тварин перевищили попередньо сплачені і встановлені у дозволі Мінекобезпеки, платник повинен негайно припинити використання, у п'ятиденний строк внести додаткову суму платежу і повідомити про це Мінекобезпеки. За наявності у платника невикористаної частини доведеного йому ліміту (дозволеного обсягу) спеціального використання диких тварин Мінекобезпеки видає відповідний дозвіл.

У разі невиконання встановлених у цьому пункті вимог, а також при відсутності резерву зазначеного ліміту (дозволеного обсягу) використання диких тварин вважається незаконним і користувач несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

7. У випадку, коли одночасно здійснюється спеціальне використання кількох видів диких тварин, плата обчислюється за кожен вид окремо.

8. Плата за спеціальне використання диких тварин сплачується до Державного бюджету України на розділ 12, параграф 25 "Інші надходження" Класифікації доходів і видатків державного та місцевих бюджетів, символ звітності банку 62.

9. Обчислення розміру шкоди, заподіяної внаслідок понадлімітного, самовільного або іншого незаконного використання чи знищення тварин, здійснюється органами Мінекобезпеки згідно з чинним законодавством.

3. Контроль за обчисленням і внесенням плати за спеціальне використання диких тварин

1. Контроль за спеціальним використанням диких тварин та достовірністю звітних даних про його обсяги здійснюють органи Мінекобезпеки. При виявленні порушень щодо обсягів спеціального використання диких тварин органи Мінекобезпеки направляють до відповідних податкових органів копії актів перевірок користувачів об'єктами тваринного світу.

2. Контроль за обчисленням і внесенням плати за спеціальне використання диких тварин здійснюється державними податковими інспекціями разом з органами Мінекобезпеки.

Закінчення додатку 2.1

3. Мінекобезпеки обліковує внесення плати за спеціальне використання диких тварин і подає цю інформацію органам державної виконавчої влади за їх вимогою, а Мінфіну – в строки, встановлені для подання кварталних та річних звітів. Форма, за якою обліковується зазначена інформація, наведена у додатку 2.2.

4. Відповідальність платників платежів за спеціальне використання диких тварин та їх права

1. Відповідальність за правильність обчислення та дотримання встановлених вимог щодо сплати платежів за спеціальне використання диких тварин покладається на платників.

2. Платники зобов'язані дотримуватися встановлених у дозволі Мінекобезпеки вимог щодо обсягів та строків спеціального використання конкретних видів диких тварин, вести щоденний облік обсягів їх добування та реалізації. Якщо у виданому Мінекобезпеки дозволі передбачені відмітки про фактичне добування тварин, платники зобов'язані робити ці відмітки безпосередньо на місці добування.

Будь-яке спеціальне використання диких тварин, яке здійснюється з порушенням наведених вимог, а також використання тварин, за яких не сплачена або сплачена у неповному обсязі плата, є незаконним і тягне за собою відповідальність, передбачену ст. 58 Закону України "Про тваринний світ".

3. Платники мають право оскаржувати неправильні дії службових осіб відповідних податкових та природоохоронних органів, що допущені ними при вирішенні питань стягування плати за спеціальне використання диких тварин. Скарги подаються до того органу, якому ці особи безпосередньо підпорядковані чи за розпорядженням якого проводиться стягнення плати. Ці скарги розглядаються, і рішення приймається в місячний строк з дня їх надходження.

5. У випадку, якщо платника не задовольняє рішення керівництва органу, працівники якого проводили перевірку, він має право в місячний строк оскаржити їх дії до вищого органу, а якщо платник не погодився і з рішенням вищого органу, то для оскарження дії зазначених службових осіб він має право звернутись до суду.

6. Подання скарги не звільняє від необхідності виконання встановлених податковими та природоохоронними органами вимог.

Додаток 2.2

Інформація про одержання коштів від сплати платежів за спеціальне використання диких тварин

Види тварин, за спеціальне використання яких стягується плата	Обсяг спеціального використання диких тварин, на який видано дозвіл, одиниця вимірювання, шт.	Норматив плати за спеціальне використання диких тварин (за одну одиницю вимірювання), грн	Сплачено до бюджету плати за спеціальне використання диких тварин
1	2	3	4

Додаток 2.3

ВАРТІСТЬ ЛІЦЕНЗІЙ для полювання в мисливських угіддях України для громадян України та іноземних громадян *Затверджено наказом Мінлісгоспу України від 8 серпня 1996 року № 85. Вводиться в дію з 3 вересня 1996 р.*

I. Вартість ліцензій для полювання в мисливських угіддях України для громадян України та іноземних громадян затверджено на підставі Положення про мисливське господарство та порядок здійснення полювання, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 липня 1996 р. у № 780.

II. Розрахунки з мисливцями за ліцензії проводяться в національній валюті України перед початком полювання.

III. Вартість ліцензій для полювання в мисливських угіддях України для громадян України та іноземних громадян

Види тварин	Вартість ліцензій в неоподатковуваних мінімумах доходів громадян України	
	для громадян України	для іноземних громадян
1	2	3
Лось	2,5	16
Олень благородний	2	14

Закінчення додатка 2.3

1	2	3
Олень плямистий	1,5	10
Лань	1	7
Козуля	0,6	6
Муфлон	0,6	6
Кабан	1,2	8
Ведмідь	60	20

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

ПРОЕКТУВАННЯ ПОЛІГОНУ ЗІ ЗНЕСКОДЖЕННЯ ТА ЗАХОРОНЕННЯ ТОКСИЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Мета – набуття навичок у самостійному розв’язанні інженерної задачі з визначення класу небезпеки хімічних речовин, а також із вибору методів переробки відходів виробництв і теоретичних основ проектування полігонів зі знешкодження та захоронення токсичних промислових відходів.

3.1. Загальні відомості про проектування полігонів зі знешкодження та захоронення токсичних промислових відходів

1. Господарська діяльність людства супроводжується створенням великої кількості відходів, включаючи й такі небезпечні як токсичні й радіоактивні. Одним з найважливіших аспектів захисту навколишнього природного середовища є захист літосфери від забруднення твердими й рідкими промисловими відходами. Природоохоронні заходи включають комплекс методів організаційного, технологічного й технічного характеру, що спрямовані на зменшення кількості відходів шляхом створення маловідходних технологій, часткове використання відходів як вторинної сировини (утилізація), знешкодження та захоронення на спеціальних полігонах, а також рекультивацію земель [1–2].

2. Для ліквідації відходів господарської діяльності людини використовуються:

- полігони для твердих побутових відходів;
- нагромаджувачі нетоксичних промислових відходів;
- полігони зі знешкодження й захоронення токсичних промислових відходів;
- полігони захоронення радіоактивних відходів.

У цьому практичному занятті розглядаються питання проектування полігону зі знешкодження й захоронення токсичних промислових відходів (далі – полігон).

3. Відходи виробництва являють собою, як правило, суміш матеріалів і речовин з різноманітними фізико-хімічними властивостями, які за безпекою для навколишнього природного середовища поділяються на чотири класи.

Визначення класу небезпеки матеріалів, що надходять у відходи виробництва, проводиться відповідно до [3].

4. Дані із номенклатури, кількості й класу небезпеки відходів виробництв призначаються для використання як вихідні дані при виборі технології збирання й утилізації відходів стосовно до умов того або іншого

конкретного виробництва, а також методики визначення екологічно шкідливих сполук при утилізації (нейтралізації) відходів.

Промислові токсичні відходи, що надходять на полігон, за своїми фізико-хімічними властивостями й методами переробки підрозділяються на групи, залежно від яких застосовується той або інший метод знешкодження й захоронення. Перелік груп відходів і методів їх переробки, що рекомендуються, зазначений у додатку 3.1.

До полігону приймаються тільки токсичні промислові відходи I, II, III і при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні IV класів небезпеки.

До полігону не приймаються такі види відходів:

а) відходи, для яких розроблені ефективні методи вибирання металів або інших речовин;

б) радіоактивні відходи;

в) нафтопродукти, що підлягають регенерації.

5. Розміщення полігонів повинно здійснюватися за територіальним принципом і передбачатися при розробці схем і проектів районного планування.

Полігони слід розміщувати з урахуванням рельєфу на землях, що непридатні для сільського господарства, із підвітряної сторони відносно населених пунктів і зон відпочинку; нижче місць водозаборів питної води та риболовецьких господарств, а також із урахуванням гідрогеологічних умов, як правило, на ділянках із слабофільтрувальними ґрунтами (глиною, суглинками, сланцями), із заляганням ґрунтових вод не менше 2 м від нижнього рівня відходів, що захоронюються.

Не допускається розміщення полігонів:

- на площах залягання корисних копалин;
- у геологічно небезпечних місцях;
- у заболочених місцях і зонах живлення підземних джерел питної води;

- на територіях зелених зон міста й зонах санітарної охорони курортів і т.ін.

6. До складу полігону входять:

- завод зі знешкодження токсичних промислових відходів;
- ділянка захоронення токсичних промислових відходів;
- гараж спеціалізованого автотранспорту, призначеного для перевезення токсичних промислових відходів.

Завод зі знешкодження відходів призначений для спалювання й фізико-хімічної переробки відходів із метою їх знешкодження або зменшення токсичності (класу небезпеки), переведення їх у нерозчинні форми, зневоднення та скорочення обсягу відходів, що підлягають захороненню.

Ділянка захоронення являє собою територію, що призначена для розміщення спеціально обладнаних карт (котлованів), в які складуються токсичні тверді відходи різних класів небезпеки.

Ділянка захоронення за периметром повинна мати огорожу з колючого дроту висотою 2,4 м із обладнанням охоронної сигналізації.

На ділянці захоронення за її периметром, починаючи від огорожі, повинні послідовно розміщуватися:

- кільцевий канал;
- кільцеве обвалування висотою 1,5 м і шириною по верху 3 м;
- кільцева автодорога з удосконаленим капітальним покриттям та в'їздами на карти;
- зливовідвідні лотки уздовж дороги або кювети, що облицьовані бетонними плитами.

Ділянка захоронення розділяється на виробничу й допоміжну зони.

У виробничій зоні ділянки розміщуються карти з урахуванням окремого захоронення відходів різних класів небезпеки, контрольно-регульовальні ставки дощових і дренажних вод, ставки-випарники (при необхідності).

У допоміжній зоні розміщуються:

- адміністративно-побутові приміщення, лабораторії;
- майданчики з навісом для стоянки спецмашин і механізмів;
- майстерня для поточного ремонту машин і механізмів;
- склад паливно-мастильних матеріалів;
- склад для зберігання матеріалів, що призначені для обладнання водонепроникних покриттів при консервації карт;
- котельня зі складом палива;
- споруди для чищення, миття й знешкодження спецмашин і контейнерів;
- автомобільна вага;
- контрольно-перепускний пункт.

Відстань між будівлями й спорудами – не менше 25 м.

Споруди для чистки, миття й знешкодження розміщуються на виїзді з виробничої зони полігону на відстані не менше 50 м від адміністративно-побутових будівель.

Під'їзні шляхи та виробнича зона ділянки захоронення повинні мати штучне освітлення. Освітленість робочих карт і під'їзних шляхів – 5 лк.

7. Потужність полігону визначається кількістю відходів (тис. т), яка може бути прийнята на полігон протягом одного року, включаючи відходи, що надходять на завод зі знешкодження та на ділянку захоронення. Кількість відходів, що підлягають захороненню у контейнерах, визначається з урахуванням маси контейнерів.

При визначенні потрібної місткості карт на ділянці захоронення відходів, крім відходів, що надходять безпосередньо на захоронення від промислових підприємств, необхідно також враховувати тверді токсичні відходи, що створюються на заводі зі знешкодження відходів.

8. До складу заводу зі знешкодження токсичних промислових відходів входять:

- адміністративно-побутові приміщення, лабораторія, центральний диспетчерський щит управління й контролю за технологічними процесами, медпункт, їдальня;
- цех термічного знешкодження твердих і пастоподібних горючих відходів (склад обладнання див. додаток 3.2);
- цех термічного знешкодження стічних вод і рідких хлорорганічних відходів (склад обладнання див. додаток 3.2);
- цех фізико-хімічного знешкодження твердих і рідких негорючих відходів (склад обладнання див. додаток 3.2);
- цех знешкодження зіпсованих і немаркованих балонів (склад обладнання див. додаток 3.2);
- цех знешкодження ртутних і люмінесцентних ламп (склад обладнання див. додаток 3.2);
- допоміжні цехи та склади;
- ремонтно-механічний цех.

Механізована мийка спецмашин, тари та контейнерів, автомобільна вага, контрольно-перепускний пункт – спільні з ділянкою захоронення відходів.

9. Захороненню на ділянці підлягають тверді токсичні відходи. Спосіб захоронення відходів залежить від їх токсичності (класу небезпеки) і водорозчинності. Тверді та пастоподібні відходи, що містять водорозчинні речовини I класу небезпеки, надходять на захоронення у металевих контейнерах.

Захоронення відходів різних класів небезпеки здійснюється у спеціальні карти на ділянці.

Розміри карт та їх кількість визначаються в залежності від кількості відходів, що надходять, і розрахункового терміну дії ділянки (20–25 років).

Розміри карт для захоронення відходів не регламентуються. Глибина карт розраховується згідно з вимогами балансу земельних робіт та з урахуванням гідрогеологічних умов (див. п. 5).

Відсіпання відходів IV класу небезпеки відбувається пошарово (товщина шару 0,2...0,5 м) з розрівнюванням й ущільненням кожного шару. Рівень відходів у центрі карти робиться вище гребеня дамби обвалування. Заповнена відходами карта ізолюється ущільненим шаром місцевого ґрунту з домішками 10 % рослинного ґрунту у верхньому шарі (додаток 3.8, рис. Д 8.1).

Відсіпання відходів I, II і III класів небезпеки (крім розчинних у воді відходів I класу) у карти робиться за принципом “від себе” відразу на повну висоту. При цьому відсіпана до проектної поверхні ділянка котловану відразу покривається захисним шаром ґрунту, по якому здійснюється подальший підвіз відходів. Проїзд автотранспорту робиться по тимчасовому настилу, що розміщується на захисному шарі ґрунту. Найвищий рівень відходів у центрі карти робиться нижче гребеня огорожувальної дамби.

Заповнені такими відходами карти ізолюються шаром місцевого ґрунту з подальшою обробкою верхнього шару засипки нафтою або бітумом з одночасним додаванням і перемішуванням цементу й ущільненням його гладкими котками.

Ізолюючий шар (екран) повинен виходити за габарити карт (на гребені дамб) не менше ніж на 2 м по усьому контуру. Схема відсіпання наведена у додатку 3.8, рис. Д 8.2.

Захоронення твердих і пастоподібних негорючих водорозчинних відходів I класу небезпеки робиться у спеціальних герметичних металевих контейнерах із товщиною стінки не менше 10 мм. Контейнери підлягають подвійному контролю на герметичність – до і після заповнення відходами. Розміри контейнерів не регламентуються, маса заповненого контейнера – не більше 2 тонн.

Контейнери з відходами ховають у залізобетонних бункерах. Внутрішній об’єм бункера складається з відсіків. Об’єм кожного відсіку повинен забезпечувати приймання контейнерів із відходами терміном до 2 років.

У бункері повинно бути не менше п’яти відсіків. Поверхні бункера, що стикаються з ґрунтом, гідроізолюються. Не припускається підтоплення бункера ґрунтовими водами.

Для захисту відсіків від попадання дощових вод передбачають навіс із боковою огорожею над усім бункером.

Найвищий рівень складування контейнерів із відходами у відсіках бункерів нижче верхнього краю цих бункерів не менше 2 м. Заповнені відсіки бункерів перекривають залізобетонними плитами з подальшим засипанням шаром ущільненого ґрунту й улаштуванням водонепроникного покриття. Конструкція заповненого бункера наведена у додатку 3.8, рис. Д 8.3.

Об’єм готових карт і бункерів при здачі полігону в експлуатацію та подальший їх заділ повинен забезпечити приймання відходів на захоронення у картах протягом 2 років, а у залізобетонних бункерах – протягом 5 років.

10. Розміри санітарно-захисної зони (СЗЗ) заводу зі знешкодження токсичних промислових відходів потужністю 100 тис. т – 500 м.

Розміри санітарно-захисної зони ділянки захоронення до населених пунктів і відкритих водоймищ, а також до об'єктів, що використовуються з культурно-оздоровчими цілями, встановлюються з урахуванням конкретних місцевих умов, але не менше 3000 м.

Від інших об'єктів ділянки захоронення розміщуються на таких відстанях, м, не менше:

- 200 – від сільськогосподарських угідь й автомобільних доріг і залізниць загальної мережі;
- 50 – від меж лісу і лісопосадок, не призначених для використання з рекреаційними цілями.

У СЗЗ ділянки захоронення дозволяється розміщення заводу зі знешкодження відходів, гаража спеціалізованого автотранспорту та випарників дощових і дренажних вод.

11. Для забезпечення контролю висоти стояння ґрунтових вод, їх фізико-хімічного та бактеріологічного складу на території ділянки захоронення відходів та її санітарно-захисної зони необхідно передбачати створи спостережних свердловин. У кожному створі повинно бути не менше двох свердловин. При довжині сторони ділянки захоронення не більше 200 м слід передбачати на кожную сторону по одному контрольному створу; при довжині сторін ділянки більше 200 м створи розміщуються через 100–150 м.

Відстань між спостережними свердловинами у створі приймають у межах 50–100 м. Одна свердловина розміщується на території ділянки захоронення, інша – у санітарно-захисній зоні.

Свердловини повинні бути заглиблені нижче рівня ґрунтових вод не менше ніж на 5 м.

Контрольні запитання

1. Основні напрямки захисту літосфери від забруднення відходами господарської діяльності людини.
2. Типи полігонів для ліквідації відходів.
3. Вимоги до відходів, що надходять до полігону зі знешкодження та захоронення токсичних промислових відходів.
4. Вимоги до майданчиків для розміщення полігону.
5. Склад полігону та призначення об'єктів, що входять до нього.
6. Склад заводу зі знешкодження токсичних промислових відходів.
7. Склад ділянки захоронення токсичних промислових відходів.
8. Способи захоронення відходів.
9. Розміри санітарно-захисних зон об'єктів полігону.
10. Контроль якості ґрунтових вод на ділянці захоронення відходів.

3.2. Зміст і порядок проведення заняття

1. Студенти групуються у бригади, що складаються з 2–3 осіб; у кожній бригаді обирають старшого, який виконує функції керівника розрахунково-проектної групи та координує її роботу.

2. Викладач знайомить бригади з конкретною виробничою ситуацією, формулює завдання, повідомляє про систему оцінок творчої діяльності студентів.

3. Далі студенти працюють самостійно, використовуючи дані цього практичного заняття, довідкову та нормативну літературу відповідно до схеми, наведеної на рис. Д 9.1 та вихідними даними картки завдань (додаток 3.9).

4. Під час занять викладач надає допомогу, контролює знання студентів шляхом усного опитування, виконує поетапну оцінку роботи бригад.

3.3. Визначення класу небезпеки відходів виробництв

1. Визначення класу небезпеки відходів виконується згідно з [2] за допомогою індексів небезпеки K_i хімічних речовин, що входять до складу суміші, залежно від вихідних даних про ці речовини (додаток 3.3).

2. Визначення класу небезпеки при наявності гранично допустимої концентрації у ґрунті робиться таким чином:

- розрахунок індексу небезпеки за формулою

$$K_i = \frac{\text{ГДК}_i}{(S + C_B)_i}, \quad (3.1)$$

де ГДК_i – гранично допустима концентрація хімічної речовини у ґрунті, що міститься у суміші (додаток 3.3); S_i – розчинність даного компонента у воді (безрозмірна величина) (додаток 3.3); $C_{\text{вi}}$ – вміст даного компонента у загальній масі (у частках) (додаток 3.3); i – порядковий номер даного компонента.

Величину K_i округляють до першого знака після коми;

• після розрахунку K_i для окремих компонентів суміші вибирають 1–3 головних компоненти, що мають мінімальні значення K_i , керуючись двома умовами:

умова 1 $K_1 < K_2 < K_3$;

умова 2 $2K_1 \leq K_3$;

- визначення сумарного індексу небезпеки K_Σ за формулою

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2} \sum_1^n K_i, \quad (3.2)$$

де $n \leq 3$;

- клас небезпеки визначається за допомогою допоміжної таблиці Д 4.1 (додаток 3.4).

3. Визначення класу небезпеки при відсутності ГДК у ґрунті виконується таким чином:

- розрахунок індексів небезпеки роблять для кожного компонента суміші за допомогою величини $ЛД_{50}$ за формулою

$$K_i = \frac{\lg(ЛД_{50})}{(S + 0,1F + C_B)_i}, \quad (3.3)$$

де $ЛД_{50}$ – смертельна доза речовини в мг на 1 кг живої маси, що викликає загибель 50 % піддослідних тварин (додаток 3.3); F – леткість даного компонента (додаток 3.3).

- вибір головних компонентів суміші (див. п. 2);
- розрахунок сумарного індексу небезпеки за формулою (3.2);
- визначення класу небезпеки за допомогою допоміжної таблиці Д 5.1 (додаток 3.5).

4. Визначення класу небезпеки за відсутністю ГДК у ґрунті та величини $ЛД_{50}$ для деяких компонентів суміші, але при наявності класів небезпеки у повітрі робочої зони, у формулу (3.3) підставляють умовні величини $ЛД_{50}$, що орієнтовно визначаються за допомогою таблиці Д 6.1 (додаток 3.6). Наступне визначення класу небезпеки виконується відповідно до п. 3.

5. Визначити клас небезпеки відходів відповідно до пп. 1 – 4, користуючись даними картки завдань (додаток 3.9). Результати оформити у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Клас небезпеки групи відходів

№ варіанта (додаток 3.3)	№ відходу (додаток 3.3)	Індекс небезпеки хімічних речовин, K_i	Головні компоненти суміші, K_1, K_2, K_3	Сумарний індекс небезпечності групи відходів, K_{Σ}	Клас небезпеки групи відходів
--------------------------	-------------------------	--	--	--	-------------------------------

6. Визначений клас небезпеки відходів урахувати при використанні даних про номенклатуру відходів, що створюються на підприємстві (додаток 3.7, вар. 17).

3.4. Вибір методів переробки відходів

1. Деякі види виробничих відходів переробляються та використовуються як вторинна сировина на спеціалізованих підприємствах з утилізації цих відходів (сталеві брухт і стружка, брухт і відходи кольорових металів, нафтопродукти, формувальна земля, пісок, низькоактивні шлаки, резина, пластмаси та інші).

2. Вибір методів переробки відходів виконати за допомогою даних додатків 3.1, 3.7, картки завдань (додаток 3.9) і пункту 1.

3. При визначенні маси відходів, що підлягають захороненню, необхідно враховувати, що внаслідок термічного знешкодження утворюються тверді продукти згорання масою 25–45 % від первинної маси відходів, а маса осаду, що утворюється після фізико-хімічної переробки, становить 15–20 % від первинної. Необхідно також врахувати вимоги п. 3 підрозд. 3.5.

4. Види, маси та класи небезпеки відходів, що підлягають переробці, а також методи їх переробки, оформити у вигляді табл. 3. 2.

Таблиця 3.2 – Методи переробки відходів

№ від-ходу	Вид відходів	Агрегат-ний стан, клас небезпеки	Метод і місце переробки відходів	Маса відходів, т/рік			
				усього	утилі-зуються	потрапляють на полігон	
						завод	ділянка
Разом:				Σ	Σ	Σ	Σ

Відходи, що надходять на ділянку захоронення, за класами небезпеки поділяються на:

- водорозчинні I клас;
- нерозчинні у воді I клас;
- теж саме II клас;
- теж саме III клас;
- теж саме IV клас.

3.5. Вибір технологічного обладнання та розрахунок елементів полігону

1. При виборі технологічного обладнання та розрахунку елементів полігону масу відходів, що надходять на завод зі знешкодження та ділянку захоронення (табл. 3.2), помножити на 20 (з урахуванням інших підприємств регіону).

2. Вибір цехів і технологічного обладнання заводу зі знешкодження токсичних промислових відходів виконати із використанням даних додатків 3.2 і 3.7.

3. Визначити об'єми відходів, що надходять на ділянку захоронення, за видами та класами небезпеки, маючи на увазі, що насипна маса $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$, та із урахуванням того, що клас небезпеки відходів після фізико-хімічної переробки – III, а після термічного знешкодження – IV.

4. Визначити розміри карт та їх кількість із урахуванням усього терміну накопичення відходів (п. 9 підрозд. 3.1), виходячи з кількості відходів, що надходять на ділянку захоронення (п. 3 підрозд. 3.5), конструкції відсіпання (п. 9 підрозд. 3.1, додаток 3.8, рис. Д 8.1, Д.8.2) та найвищого рівня (глибини залягання) ґрунтових вод (додаток 3.9 – картка завдань).

5. Визначити об'єм і конструкцію залізобетонного бункера для захоронення водорозчинних відходів I класу небезпеки (табл. 3.2 і п.1 підрозд. 3.5), приймаючи густину відходів 1100 кг/м^3 , а також розміри та масу контейнерів (п. 9 підрозд.3.1, додаток 3.8, рис. Д 8.3).

6. Схеми (конструкції) відсіпань і бункера занести у звіт.

7. Визначити потужність полігону (пп. 7 підрозд. 3.1, 1 та 5 підрозд. 3.5).

Література

1. В.С. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. – К.: Знання, 2006. – 319 с.

2. СНиП 2.01.28 – 85. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 14 с.

3. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов / Санитарные правила СН 2170 – 84. – М.: Минздрав СССР, 1985. – 84 с.

Додатки до практичного заняття 3
Додаток 3.1
Перелік груп відходів і методів їх переробки

Номер групи відходів	Відходи	Склад відходів	Агрегатний стан	Методи переробки та захоронення
1	2	3	4	5
1	Гальванічних виробництв *	Слабкокислі або лужні, що містять солі металів або їх гідроксиди	Рідкі вологістю 80–95 % за масою	Фізико-хімічний метод переробки, що полягає у зниженні валентності деяких металів /Cr ⁺⁶ , Mn ⁺⁷ /, нейтралізації, осадження гідроксидів й інших нерозчинних солей, фільтрації. Осади після фільтрації транспортуються на захоронення у спеціальні карти
2	Шламіві осади	Теж саме, що містять мінеральні солі, солі металів або їх гідроксиди	Рідкі вологістю 80–95 % за масою	Теж саме
3	Що містять миш'як: а) рідкі	Миш'яковий і миш'яковистий ангідрид й інші сполуки миш'яку у суміші з іншими солями	Рідкі вологістю 85–90 % за масою	Фізико-хімічний метод переробки, що полягає у переведенні сполук миш'яку в арсенід кальцію, відстоюванні та фільтрації. Осад після фільтрації транспортується на захоронення у спеціальні карти, а фільтрат спрямується на випарювання
	б) тверді та смолоподібні	Солі миш'яку	Тверді вологістю 10–15 % за масою	Розташування у спеціальних контейнерах і поховання у спеціальних картах
4	Що містять ціаністі сполуки та інші солі	Ціаністі сполуки й інші солі	Тверді, рідкі	Фізико-хімічний метод переробки, що полягає у роздільнованні твердих відходів і їх перемішуванні з рідкими відходами (або водою), переведенні ціанідів у ціанати, відстоюванні та фільтрації. Осад після фільтрації транспортується на поховання у спеціальні карти, а фільтрат спрямується на локальні очисні споруди

Продовження додатка 3.1

1	2	3	4	5
5	Органічні пальні: а) тверді	Обтиральні матеріали; забруднена тирса; шмаття; забруднена дерев'яна тара; тверді смоли; мастика; промаслені папір й упаковка; шматки пластмас, органічного скла; залишки лакофарбових матеріалів; пестициди	Тверді	Термічне знешкодження з утилізацією тепла газів, що відходять, для вироблення водяної пари енергетичних параметрів у котлах-утилізаторах із системою очистки газів, що відходять, від винесення пилу та пари хлористого водню, фтористого водню й оксидів сірки. Зола та шлак, що утворюються при спалюванні відходів, транспортуються на поховання у спеціальні карти (при відсутності узгодження з будівельними та сільськогосподарськими організаціями)
	б) рідкі	Рідкі нафтопродукти, що не підлягають регенерації; масла; забруднені розчинники; забруднені бензин, керосин, нафта, мазут	Рідкі вологістю до 15 % за масою	Теж саме
	в) пастоподібні	Забруднені пастоподібні лаки, емалі, смоли; фарби та мастила	Пастоподібні вологістю до 10 % за масою	Теж саме
6	Рідке органічне пальне, що містить хлор (не менше 40 %)	Забруднені розчинники, кубові залишки	Рідкі вологістю до 15 % за масою	Термічне знешкодження з утилізацією тепла газів, що відходять, для вироблення водяної пари у котлах-утилізаторах із системою утилізації хлористого водню у вигляді соляної кислоти, хлористого кальцію або інших солей
7	Стічні води (тільки стічні води, які	Слабкокислі або лужні розчини, що міс-	Рідкі вологістю 80–98 % за	Термічне знешкодження з наступною очисткою від винесення солей. Суміш міне-

Закінчення додатка 3.1

1	2	3	4	5
	не можна знешкодити існуючими фізико-хімічними та біологічними методами)	тять органічні та мінеральні солі або речовини	масою	ральних солей, що утворюються в результаті термічного знешкодження, виводиться з процесу фільтрацією (сушінням) і транспортується на захоронення у спеціальні карти
8	Гальванічних виробництв	Суміш солей металів або їх гідроксидів	Тверді вологістю 10–15 % за масою	Транспортуються на захоронення у спеціальні карти**
9	Ртутьвмісні	Зіпсовані ртутні дугові та люмінесцентні лампи	Тверді	Демеркуризація ламп з утилізацією ртуті й інших цінних металів
10	Пісок забруднений нафтопродуктами	Пісок і нафтопродукти	Тверді вологістю до 10 % за масою	Прожарювання з утилізацією та наступною очисткою димових газів від винесення піску та домішок шкідливих речовин
11	Формувальна земля	Земля, що забруднена органічними речовинами	Теж саме	Прожарювання з утилізацією та наступною очисткою димових газів від винесення землі та домішок шкідливих речовин
12	Зіпсовані та немарковані балони	Зіпсовані балони із залишками речовин	–	Підривання балонів у спеціальній камері з подальшим промиванням та нейтралізацією. Промивні води спрямовуються на фізико-хімічне або термічне знешкодження
13	Сильнодіючі отруйні речовини	Миш'яковий та миш'яковистий ангідриди, сулема, солі синильної кислоти, солі нітрилакрилової кислоти	Тверді пастоподібні	Розташування у герметичних контейнерах і захоронення у спеціальних картах

Примітка. 1)* Тільки для підприємств, на яких при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні нераціонально знешкодження і зневоднення. 2)** Зневоднені відходи гальванічних виробництв транспортуються на захоронення тільки при відсутності ефективних методів добування з них цінних металів.

Додаток 3.2

Склад обладнання цехів заводу зі знешкодження токсичних промислових відходів

Найменування цеху	Обладнання технологічне
1	2
Цех термічного знешкодження твердих і пастоподібних горючих відходів	<p>Бункери для приймання та проміжного зберігання твердих горючих відходів із мостовим грейдерним краном.</p> <p>Печі для спалювання відходів.</p> <p>Камери допалювання відходів.</p> <p>Котли-утилізатори для вироблення водяної пари.</p> <p>Система очистки димових газів від пилу.</p> <p>Система видалення та складування золи та шлаку</p>
Цех термічного знешкодження стічних вод і хлорорганічних відходів	<p>Печі для термічного знешкодження стічних вод і рідких горючих відходів із системою очистки димових газів від винесення мінеральних солей і системою виведення суміші мінеральних солей у сухому стані.</p> <p>Печі для термічного знешкодження рідких хлорорганічних відходів із системою утилізації хлористого водню з димових газів з одержанням хлористого кальцію або товарної соляної кислоти та системою очистки газів, що відходять</p>
Цех фізико-термічного знешкодження твердих і рідких горючих відходів	<p>Установка зі знешкодження твердих відходів, що містять ціан, має такі системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • приймання та подрібнення відходів; • готування суспензії та переведення ціанідів у ціанати; • фільтрація суспензії. <p>Установка зі знешкодження відходів гальванічних виробництв, що містить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ємкісний парк для приймання відходів; • систему відновлення Cr^{+6} і Mn^{+7} розчином сірчаної кислоти та залізного купоросу; • систему осадження іонів важких металів вапняним молоком; • систему фільтрації осаду. <p>Установка зі знешкодження відходів, що містять миш'як, має:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ємкісний парк для приймання відходів; • систему переведення сполук тривалентного та трихлористого миш'яку у миш'якову кислоту, арсенат кальцію та нітрооксифеніларосонову кислоту; • систему осадження сполук, що містять миш'як, вапняним молоком у вигляді арсенату кальцію; • систему фільтрації осаду; • систему випарювання фільтрату

Закінчення додатка 3.2

1	2
Цех знешкодження зіпсованих і немаркованих балонів	Броньовані ями для висаджування балонів. Система промивання та знешкодження броньованих ям і газів, що відходять. Погріб для зберігання вибухових речовин
Цех знешкодження ртутних і люмінесцентних ламп	Складське приміщення для приймання ламп. Агрегати для знешкодження ламп. Система очистки технологічних газів від ртуті. Система очистки промислових вод від ртуті. Складське приміщення для зберігання контейнерів із відходами, що містять ртуть, які спрямовуються на переробку

Додаток 3.3

Вихідні дані для визначення індексів небезпеки хімічних речовин, які містяться у складі матеріалів, що надходять до відходів виробництва

№ варіанта, № групи відходів	№ відходу	Найменування матеріалів, що надходять до відходів	Плівкоутворювальна речовина	Основний пігмент, компоненти	ГДК у ґрунті, мг/кг	ЛД ₅₀ , мг/кг	ГДК у повітрі робочої зони, мг/м ³	Вміст компонента у загальній масі відходів, C _в , од.	Розчинність хімічного компонента у воді, S	Леткість, F
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Емаль ПФ-11 (червона, жовта)	Пентафталева смола (алкідна)	ZnO Комп. 1	23,0 –	– –	– 5,0	0,0038 0,0032	0,003 –	– 0,16
	2	Ґрунтовка ФЛ-03к	Фенолформальдегідна смола	Fe ₂ O ₃ ZnO Комп. 1	23,0 –	26,0 – 1300	– – –	0,0032 0,0024 0,052	– – –	– – 0,21
	3	Емаль НЦ-25 (біла)	Розчин ніпроцелюлози з домішками алкідної смоли	ZnO Комп. 1	23,0 –	– –	– 5,0	0,0047 0,0019	0,003 –	– 0,09
	4	Емаль МЛ-12, МЛ-165	Суміш алкідної і мелаїноформальдегідних смол	ZnO Комп. 1	23,0 –	– –	– 6,0	0,0025 0,0021	0,003 –	– 0,14

Продовження додатка 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	5	Емаль НД-25 (чорна)	Розчин нітроцелюлози з домішками алкідної смоли	PbCrO ₄ Fe(OH) ₃	0,05 –	– 26,0	– –	0,0006 00008	10 ⁻⁴ 0,0018	– –
	6	Емаль БТ-577	Розчин фенол- формаль- дегідних смол в етиловому спирті		–	130,0	–	0,002	0,3	–
	7	Ґрунтовка ФЛ-03К	Фенол- формаль- дегідна смола	Fe ₂ O ₃ ZnO Комп. 1	– 23,0 –	26,0 – –	– – 6,0	0,0006 0,0009 0,0021	– 0,003 –	– – 0,32
	8	Лак НЦ-218	Розчин нітроцелюлози з домішками алкідної смоли	PbCrO ₄ ZnO	0,05 23,0	– –	– –	0,0013 0,0018	10 ⁻⁴ 0,003	– –
3	9	Лак ПЕ-265	Полієфірна смола	–	–	150,0	–	0,0185	0,07	–

Продовження додатка 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	10	Шпаклівка НЦ-00-38	Розчин ніпроце- люлози з домішками алкідної смоли	Fe ₂ O ₃ Fe(OH) ₃ PbCrO ₄	– – 0,5	26,0 26,0 –	– – –	0,0028 0,0026 0,0036	– 0,018 10 ⁻⁴	– – –
	11	Ґрунтовка ВЛ-023	Полівініл- бутіраль	4ZnO x CrO ₃ x H ₂ O Тальк Сажа Комп. 1	0,05 – – –	– – – 2200	– 4,0 4,0 –	0,0032 0,0022 0,0024 0,0055	0,0057 – – 0,04	– – – 0,14
	12	Емаль ХС-413	Сополімер вініл- хлориду з вінілаце- татом	TiO ₂ Fe ₂ O ₃ x H ₂ O Комп. 1 Комп. 2	– – – –	– 26,0 – –	10,0 – 30,0 10,0	0,0057 0,0067 0,0038 0,0046	– – – 0,03	– – 0,35 0,15
4	13	Емаль ХВ-5243	Перхлор- вінілова смола	Fe ₃ O ₄ TiO ₂ Cu ₂ O PbCrO ₄	– – 3,0 0,05	26,0 – – –	– 10,0 – –	0,0028 0,0022 0,0018 0,0032	– – – –	– – – –
	14	Ґрунтовка ФЛ-03К	Фенол формаль- дегідна смола	Fe ₂ O ₃ ZnO Комп. 1	– 23,0 –	26,0 – 1300	– – –	0,0006 0,0016 0,0011	– 0,003 –	– – 0,27

Продовження додатка 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	15	Ґрунтовка ГФ-0119	Гліфталев ва смола	Fe ₂ O ₃ ZnO Тальк Комп. 1	– 23,0 – –	26,0 – – –	– – 4,0 6,0	0,0004 0,0008 0,0007 0,0011	– 0,003 – –	– – – 0,42
	16	Ґрунтовка ВЛ-02	Полівініл- бутіраль	3ZnO x CrO ₃ x H ₂ O Тальк Сажа Комп. 1	0,05 – – –	– – – 2200	– 4,0 4,0 –	0,0004 0,0009 0,0014 0,0011	0,0057 – – 0,04	– – – 0,14
5	17	Шпаклівка ХВ-005	Перхлор- вінілова смола	Олово- органічні похідні Fe ₃ O ₄	– –	– 26,0	10,0 –	0,0010 0,0007	0,0024 –	– –
	18	Емаль КО-813	Кремній- органічні полімери	Алюм. пудра	–	–	2,0	0,0007	–	–
				Цинк. порошок CdS x nCdSe	–	–	2,0	0,0004	–	–
	19	Емаль ПФ- 218	Пента- фталева смола	Cr ₂ O ₃ Комп. 1	– –	– –	0,03 5,0	0,0013 0,0011	– –	– 0,16
20				Емаль ПФ- 115	Пента- фталева смола	ZnO Комп. 1	23,0 –	– –	– 5000	0,0013 0,0021

Продовження додатка 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
6	21	Емаль ЕП-1236	Епоксидна смола	CrPO ₄ x	0,05	-	-	0,0007	0,0063	-	
				3H ₂ O							
				Cr ₂ O ₃ Комп. 1							-
6	22	Емаль ПФ-133	Пента- фгалева смола	ZnO	23,0	-	-	0,0018	0,003	-	
				Fe ₂ O ₃							
				Комп. 1							-
	23	Емаль ПФ-167	Пента- фгалева смола	Fe ₂ O ₃	-	2,0	-	-	0,0012	-	-
Cr ₂ O ₃ Комп. 1				-							
24	Шпаклівка ЕП-00-10	Епоксидна смола	Cr ₂ O ₃	-	-	-	0,03	0,0018	-	-	
			Fe ₂ O ₃ Комп. 1								-
7	25	Шпаклівка ПФ-002	Пента- фгалева смола	Fe ₂ O ₃	-	-	26,0	-	0,0022	-	-
				Комп. 1							
	26	Грунтовка ФЛ-03К	Фенол- формаль- дегідна смола	Fe ₂ O ₃	-	23,0	26,0	-	0,0024	-	-
				ZnO							
				Комп. 1							
27	Грунтовка ФЛ-03К	Фенол- формаль- дегідна смола	Fe ₂ O ₃	-	23,0	26,0	-	0,0010	-	-	
			ZnO								
28	Шпаклівка МС-006	Алкідно- пральний лак	4ZnO x	-	-	-	-	0,0008	0,003	-	
			CrO ₃ x								
			3H ₂ O	0,05	-	-	-	0,0012	0,0057	-	
			Fe ₂ O ₃	-	-	26,0	-	0,0029	-	-	
			Комп. 1	-	-	-	5,0	0,0024	-	0,19	

Закінчення додатка 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	29	Емаль ПФ-837	Пентафталева смола	CdS x nCdSe TiO ₂ PbCrO ₄	117,0 – 0,05	117,0 – –	– 10,0 –	0,0010 0,0013 0,0009	2,1 x 10 ⁻⁸ – 10 ⁻⁴	– – –
	30	Емаль КО-42	Кремній-органічні полімери	Цинк. порошок CdS x nCdSe	– –	– 117,0	2,0 –	0,0015 0,0018	– 2,1 x 10 ⁻⁸	– –
	31	Емаль КЛ-815	Кремній-органічні полімери	Алюм. порошок CdS x nCdSe	– –	– 117,0	2,0 –	0,0016 0,0014	– 2,1 x 10 ⁻⁸	– –
	32	Ґрунтовка	Епоксифірна смола	Fe ₂ O ₃ Комп. 1	– –	26,0 –	– 1,0	0,0029 0,0024	– 0,07	– –
	33	Латекс ДВБ	Двінілхлорид	Комп. 1	– –	– 1732	30,0 –	0,0053 0,0022	– –	– 0,48

Додаток 3.4

Таблиця Д 4.1 – Класифікація небезпечних хімічних елементів на підставі ГДК у ґрунті

Розрахункова величина K_{Σ} за ГДК у ґрунті	Клас небезпечки	Ступінь небезпечки	Приклади речовин, що приймаються як головні компоненти
Менше 2	I	Надзвичайно небезпечні	Сулема, хром /VI/, бенз/а/пірен
Від 2 до 16	II	Високо небезпечні	Мідь хлориста, свинець азотнокислий
Від 16,1 до 30	III	Помірно небезпечні	Свинцю окис, нікель сірчанокислий
Понад 30	IV	Мало небезпечні	Двоокис марганцю

Додаток 3.5

Таблиця Д 5.1 – Класифікація небезпечних хімічних речовин за ЛД₅₀

Величина K_{Σ} , що одержана на підставі ЛД ₅₀	Клас небезпечки	Ступінь небезпечки	Приклади речовин
Менше 1,2	I	Надзвичайно небезпечні	Сулема, хром /VI/, ціанистий калій
Від 1,2 до 2,2	II	Високо небезпечні	Мідь хлориста
Від 2,3 до 10	III	Помірно небезпечні	Ацетофен, чотирихлористий вуглець
Понад 10	IV	Мало небезпечні	Кальцій хлористий

Додаток 3.6

Таблиця Д 6.1 – Класи небезпечки у повітрі робочої зони і відповідні їм умовні одиниці величини ЛД₅₀

ГДК у повітрі робочої зони	Клас небезпечки	Еквівалент ЛД ₅₀ , мг/кг
Менше 0,1	I	15
0,1–1,0	II	150
1,1–10	III	5000
Понад 10	IV	Понад 5000

Додаток 3.7

Номенклатура відходів, що утворюються на підприємстві

№ відходу /варіанта/	Найменування відходів	Технологічний процес, де утворюються відходи	Агрегатний стан, клас небезпеки	Утворилося відходів, т/рік	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Стальний брухт і сталева стружка	Основне виробництво	Тверда речовина, IV клас	1180	
2	Брухт і відходи кольорових металів	Основне виробництво	Тверда речовина, II клас	764	
3	Нафтопродукти (відпрацьовані моторні мастила, суміш відпрацьованих нафтопродуктів)	Основне виробництво	Рідина, III клас	270	60 % відходів передається підприємству, що перероблює ПММ
4	Емульсії, мастильно-охолоджуючі рідини (укренол, емульсор, сульфозфрезол)	Експлуатація обладнання	Водний розчин, III клас	98	
5	Відпрацьовані рідини, органічні розчинники (бензол, ацетон, метилпіромід)	Миття деталей і вузлів	Рідина, III клас	35	
6	Шлаки легованих сталей	Ливарне виробництво	Тверда речовина, IV клас	5	100 % відходів передається підприємству будівельного комплексу
7	Стержньові суміші (формувальні)	Вироблення стержнів	Тверда речовина, II клас	3	
8	Шлами ванн сульфидування	Термічне виробництво	Тверда речовина, II клас	0,8	

Продовження додатка 3.7

1	2	3	4	5	6
9	Шлаки сплавів алюмінію	Ливарне виробництво	Тверда речовина, II клас	16	
10	Шлаки сплавів міді	Ливарне виробництво	Тверда речовина, II клас	7	
11	Відходи пластмас	Лиття під тиском	Тверда речовина, III клас	2,5	40 % відходів передається спеціалізованим підприємствам
12	Відходи гуми	Пресування	Тверда речовина, IV клас	2	
13	Шлами соляних ванн	Термічне виробництво	Пастоподібні, II клас	16	
14	Відпрацьовані лампи денного світла	Освітлення виробничих приміщень	Тверда речовина, I клас	2800 шт.	
15	Лужні шлами, що містять хром	Гальванічне виробництво	Рідка речовина, I клас	0,4	Водорозчинні
16	Сильнодіючі отруйні речовини	Допоміжне виробництво	Пастоподібні, I клас	1,6	Водорозчинні
17	Відходи малярного виробництва	Фарбувальна дільниця, очищення камер і тари	Підставити дані попередніх розрахунків	240	8 % відходів використовується у вигляді шпаклівок, другосортних ЛКМ, мастик

Додаток 3.8

Способи захоронення відходів

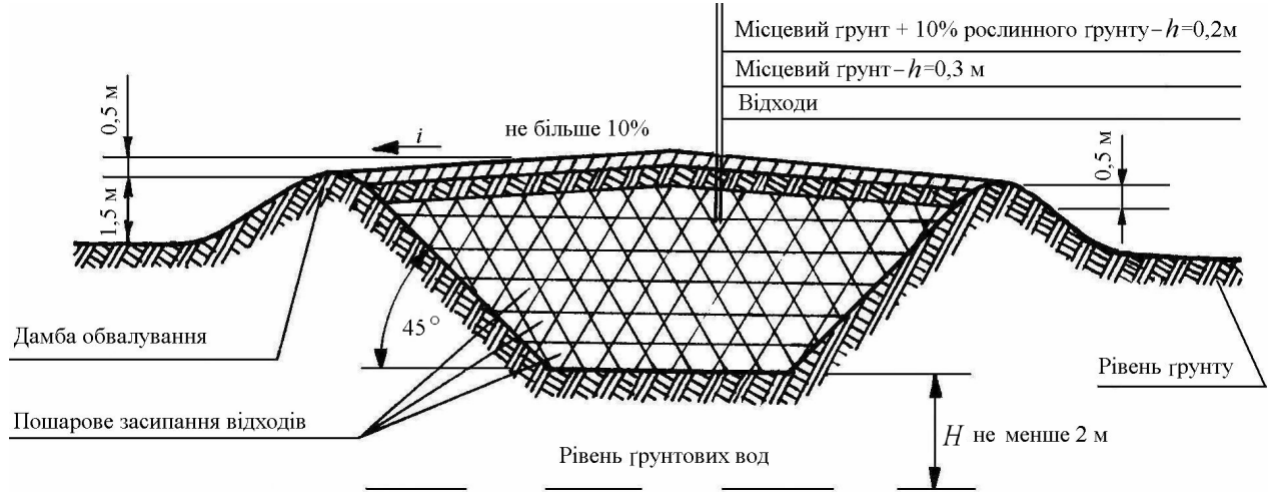


Рис. Д 8.1. Схема відсіпання відходів IV класу небезпеки

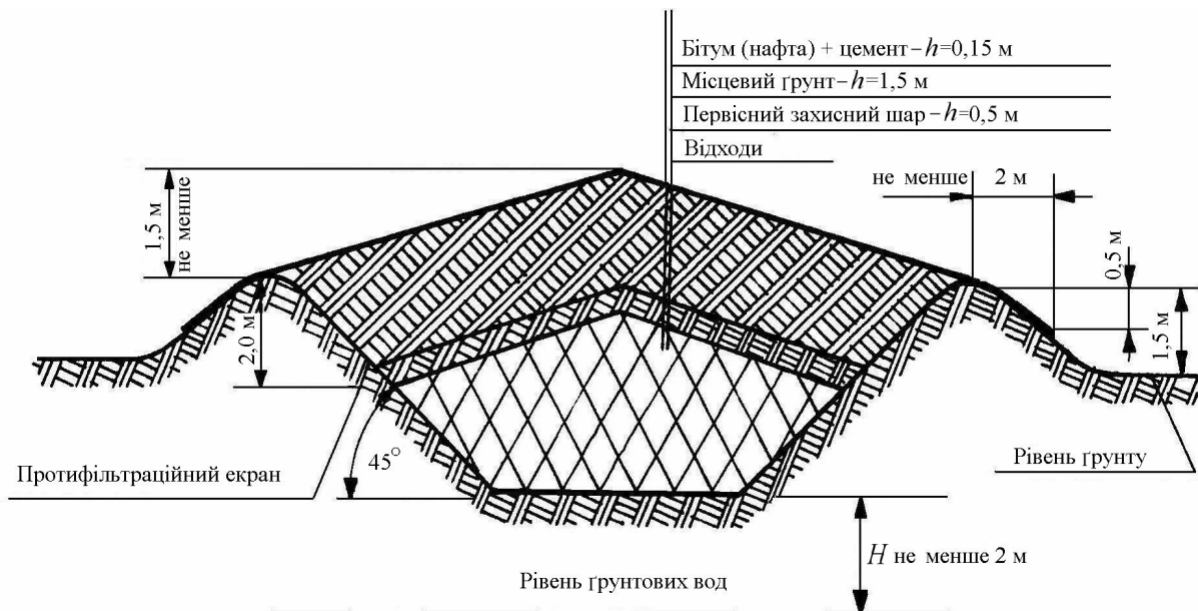


Рис. Д 8.2. Схема відсіпання відходів I, II та III класів небезпеки

Закінчення додатка 3.8

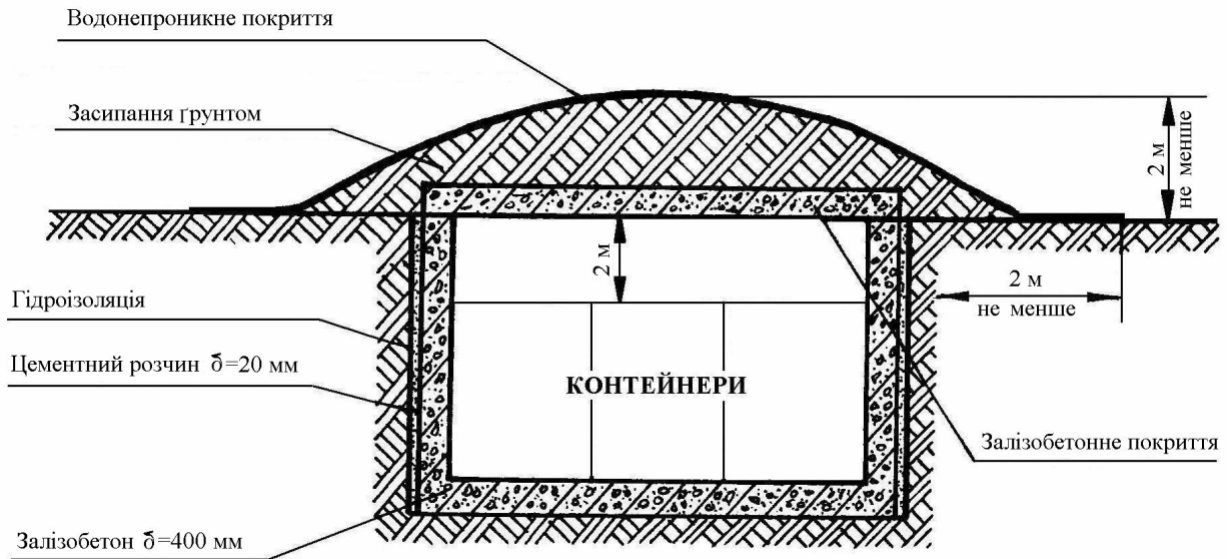


Рис. Д 8.3. Конструкція бункера, заповненого водорозчинними відходами I класу небезпеки

Додаток 3.9

Картка завдань

№ варіанта	Визначення класу небезпеки (№ вар. у додатку. 3.3)	Вибір методів переробки відходів (№ відходів у додатку 3.7)	Глибина залягання ґрунтових вод, м
1	1	1, 3, 8, 9, 16, 17	4,0
2	2	2, 4, 10, 13, 16, 17	4,8
3	3	3, 5, 8, 10, 16, 17	5,0
4	4	4, 6, 7, 14, 16, 17	5,4
5	5	5, 6, 7, 8, 16, 17	5,7
6	6	6, 8, 11, 15, 16, 17	6,0
7	7	7, 12, 13, 15, 16, 17	6,2
8	8	2, 7, 10, 14, 16, 17	6,5
9	5	1, 5, 8, 11, 16, 17	6,8
10	7	1, 11, 14, 15, 16, 17	7,0
11	1	3, 4, 8, 10, 16, 17	5,5
12	3	7, 10, 11, 14, 16, 17	4,5
13	8	2, 5, 10, 13, 16, 17	6,7
14	6	1, 5, 8, 15, 16, 17	5,8
15	2	2, 5, 13, 15, 16, 17	6,4
16	4	6, 11, 13, 14, 16, 17	7,4

Закінчення додатка 3.9

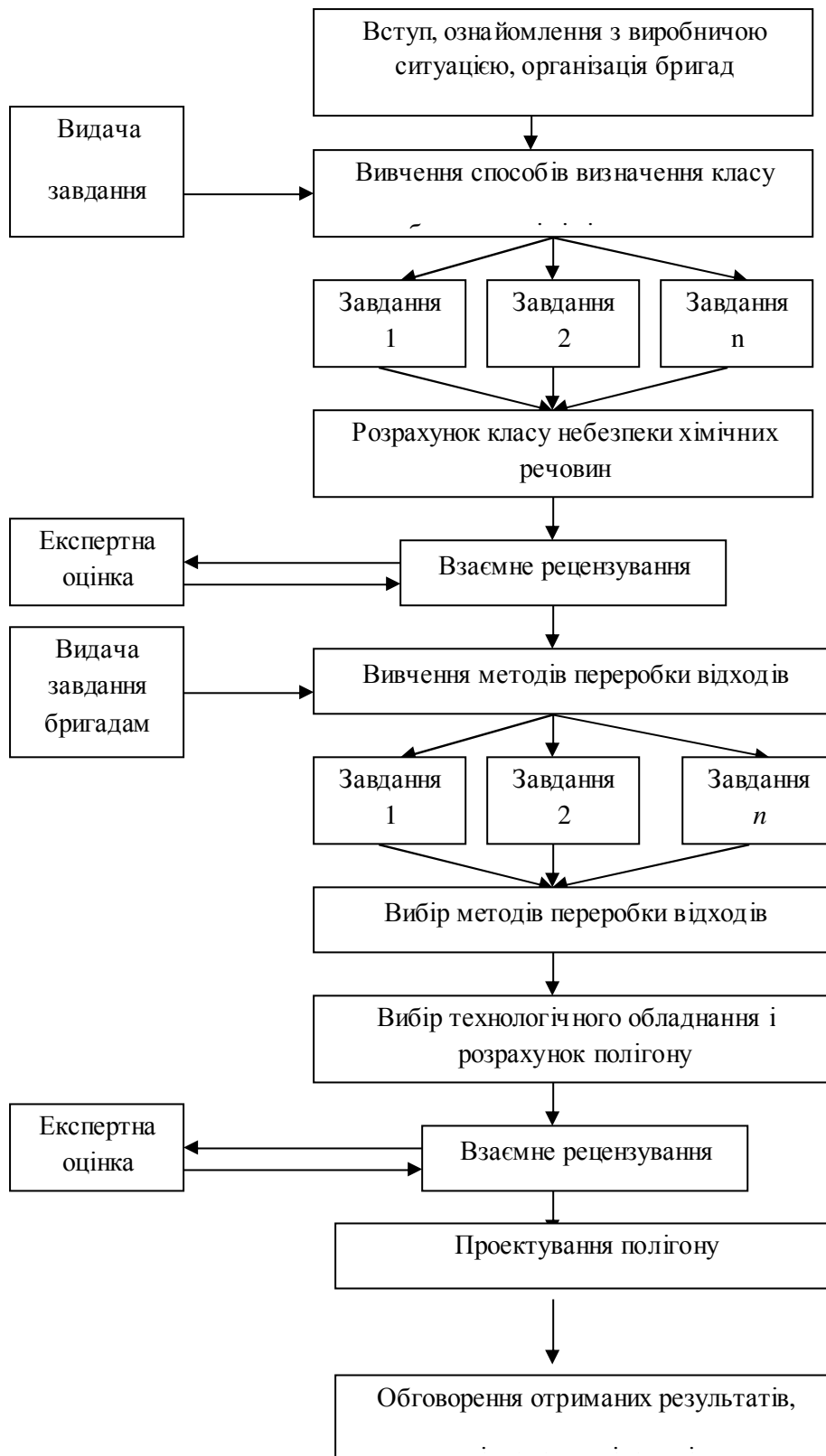


Рис. Д 9.1 – Блок-схема проведення заняття

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

ПРОЕКТУВАННЯ ПОЛІГОНУ ДЛЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Мета – набуття навичок у самостійному розв’язанні інженерної задачі з вибору місця розташування полігону для твердих побутових відходів, а також теоретичних підстав його проектування.

4.1. Загальні відомості про проектування полігону для твердих побутових відходів

1. Характеристика відходів

1. Екологічна обстановка у містах з високою щільністю населення незалежно від того, є в них небезпечні виробництва чи ні, багато в чому визначається станом системи санітарної очистки від непромислових відходів. До них відносяться, головним чином, тверді побутові відходи (ТПВ).

2. Практика показує, що у ТПВ розпізнають такі компоненти: папір, картон, харчові залишки, дерево, метал, текстиль, кістки, скло, шкіра, резина, камені, полімерні матеріали. Недиференційовані частинки дрібніше за 16 мм належать до групи “відсів” (10–25%). У додатку 4.1 наведена характеристика компонентів ТПВ.

3. ТПВ становлять велику небезпечність для здоров’я людей. Вони є носіями багатьох інфекційних захворювань. Патогенні мікроорганізми у побутових відходах зберігаються доволі тривалий час: паличка черевного тифу до 40 діб, паличка паратифу – до 100 діб, дизентерійна паличка – до 24 діб, паличка сибірки – 80 діб і т. д.

У багатьох пробах ТПВ виявляються яйця гельмінтів, що указує на фекальне забруднення і, у свою чергу, на епідеміологічну небезпеку мас ТПВ.

У побутових відходах, особливо у харчових і у забрудненому ними ґрунті, в теплу пору року (при температурі понад +5 С°) створюються сприятливі умови для масового виведення мух – різнощиць різноманітних шлунково-кишкових захворювань, у тому числі холери.

4. При обмеженні доступу повітря у місцях накопичення ТПВ розвиваються процеси гниття з виділенням шкідливих газів: сірководню, аміаку, фосфористого водню, індолу, скатолу, меркаптану та ін.

5. Накопичення сучасних ТПВ, що містять значну кількість паперу, небезпечно у пожежному відношенні.

2. Завдання проектування

1. Основна мета проектування полігонів – захист ґрунту, атмосфери, ґрунтових та поверхневих вод від забруднених ТПВ при економному використанні відведених під складування площ.

Ця мета досягається:

- ізоляцією відходів, що забезпечує санітарно-епідеміологічну безпеку населення, яке мешкає за межами санітарно-захисної зони, а також обслуговуючого полігони персоналу;
- забезпеченням статичної стійкості складаних відходів з урахуванням динаміки ущільнення, газовиділення і гідрогеологічних умов;
- можливістю раціонального використання земельної ділянки після закриття полігону.

2. Полігони ТПВ проектують з урахуванням окремих інертних або слаботоксичних місцевих промислових твердих відходів.

3. Забороняється складувати разом із ТПВ трупи тварин, токсичні, вибухонебезпечні, самозаймисті і тонкодисперсні промислові відходи (сажу і т. ін.), зливати усі види рідких відходів, у тому числі стічні води та нечистоти із асенізаційних машин.

3. Вибір ділянки

1. Розміщення полігонів передбачають на стадії складання районних планувань і генеральних планів міст та їх зелених зон. Кількість полігонів залежить від кількості населення, конфігурації населених пунктів і відстаней вивезення відходів. Полігони розміщують за межами міста з дотриманням розміру санітарно-захисної зони згідно із ДБН 360–92** [1] не менше 500 м. Бажано розміщати полігони з підвітряного по відношенню до населеного пункту боку, на підставі переважного напрямку вітру. Мінімальна відстань від полігонів ТПВ до аеродромів, що виключає концентрацію на них птахів, 15 км.

2. Найбільш економічними у будівництві і простими в експлуатації є полігони на ділянках з ухилом менше 1:100. Можливо використовувати з урахуванням окремої інженерної підготовки яри і відпрацьовані кар'єри. Не рекомендується розміщувати полігони на болотах, що мають глибину понад 1 м, забороняється використовувати ділянки, що містять виходи ґрунтових вод у вигляді джерел.

3. Сучасні ТПВ у товщі полігону розкладаються через 80–100 років. З цим в значній мірі пов'язана неможливість зведення капітальних споруд на полігоні. Оскільки ділянки під полігони після їх закриття вибувають із активного містобудівного використання, доцільно вже на стадії вибору ділянки розглядати можливість висотного складування ТПВ. Це збільшує питоме навантаження на одиницю площі.

Після закриття полігону на ділянці доцільно улаштувати:

- лісопарковий комплекс;
- пагорби і гірки для лижного спорту, оглядові пункти у системі зон відпочинку;
- відкриті склади пального, будівельних матеріалів і тари нехарчового призначення;
- приміське сільське господарство.

4. Геологічні і гідрогеологічні дослідження мають визначальне значення. Досліджують порядок напластування і склад порід, що становлять основу полігону, та рівень залягання ґрунтових вод. Визначають коефіцієнт фільтрації ґрунтів. Визначають напрямок потоку ґрунтових вод і поверхневі водоймища, які вони живлять. Здійснюються також топографічні дослідження під зовнішні комунікації – дороги, споруди водопостачання, каналізації та електропостачання.

4. Розрахунок місткості полігону

Проектована місткість полігону [2] впродовж розрахункового терміну визначається за формулою

$$E = E_1 + E_2 = K_2(P \cdot N \cdot T / K_1 + П \cdot T), \quad (4.1)$$

де E_1 – місткість з приймання ТПВ; E_2 – місткість з приймання інших відходів; P – середньорічна питома норма накопичення відходів, $\text{м}^3/(\text{чол.}\cdot\text{рік})$; N – розрахункова кількість населення, що обслуговується, чол.; $П$ – середньорічне надходження слаботоксичних та інших відходів, у тому числі промислових, $\text{м}^3/\text{рік}$; T – розрахунковий термін експлуатації полігону, рік; K_1 – коефіцієнт ущільнення ТПВ у процесі експлуатації полігону за весь термін T ; K_2 – коефіцієнт об'єму ізолюючих шарів ґрунту.

Розрахунковий термін експлуатації полігону треба приймати не менше 15 років, оскільки тільки у такому разі виправдане будівництво до нього поліпшеної дороги, що зберігає техніку, і споруд, що забезпечують санітарно-гігієнічні умови праці експлуатаційного персоналу.

Розрахунковий термін розподіляється за черговістю. Середньорічну питому норму накопичення приймають диференційовано за чергами. Якщо для міста науково обґрунтованого прогнозу немає, то слід приймати об'ємне зростання норми приблизно 4 % за рік.

Коефіцієнт K_1 залежить від щільності ТПВ у місцях їх накопичення, від виду застосованої техніки та від проектної висоти складування відходів.

Коефіцієнт K_2 враховує об'єм ґрунту, що використовується для проміжної (щодобової) та остаточної ізоляції поверхні полігону.

5. Технологічні основи проектування полігонів

1. Технологічні вимоги при проектуванні полігонів ТПВ полягають у нормуванні висоти шару та укосів, ступеня їх ущільнення, порядку засипання відходів інертними матеріалами (улаштування ізоляції). Технологічні вимоги спрямовані на забезпечення охорони навколишнього середовища, підвищення навантаження на одиницю площі споруди і безпеки праці експлуатаційного персоналу.

2. Доцільно укладати ТПВ робочими шарами висотою до 2 м. Вивантажені із сміттєвозів відходи розгортають бульдозерами шарами висотою 0,2–0,5 м за спеціально підготовленою водотривкою основою. При цьому щільність ТПВ збільшується з 160–250 кг/м³ до 600–800 кг/м³. На ущільнений шар насувається наступна порція ТПВ, також розгортається та ущільнюється. За такою технологією за добу нарощується робочий шар висотою до 2 м.

3. У кінці кожної доби ущільнений шар відходів покривається проміжним ізолюючим шаром з інертних матеріалів висотою не менше 0,25 м (при ущільненні катками КМ-305 допускається 0,15 м). Цей шар захищає сусідніх землекористувачів від занесення вітром легких фракцій ТПВ, перешкоджає виходу на поверхню мух, що вивелися, не притягує птахів, зменшує можливість виникнення пожежі. Ізолюючий шар необхідно максимально ущільнювати.

Найкращим матеріалом для ізолюючого шару є суглинисті і супіскові ґрунти вологістю 30–50 %, що добре ущільнюються. Можливе використання будівельних та окремих видів інертних промислових відходів. Не рекомендується використовувати пісок.

На проміжний ізолюючий шар через певний відрізок часу складається новий робочий шар відходів висотою 2 м, що також покривається ізолюючим шаром.

4. Для додержання санітарних вимог ТПВ складаються за планом з урахуванням строгої черговості заповнення площі ділянки.

У проекті перший робочий шар пускового комплексу розбивається на ділянки, що заповнюються за одну добу – *добові карти*. Площа карти визначається вимогою закінчення за добу циклу укладання ущільненого шару висотою 2 м та укриттям його проміжним шаром ґрунту. До карт забезпечується проїзд по тимчасових дорогах. Відсипаний на узгоджену з архітектурно-планувальним управлінням позначку полігон покривають верхнім ізолюючим шаром. Конструкція верхнього ізолюючого шару полігону визначається подальшим використанням земельної ділянки.

5. При використанні ділянки як лісопаркового комплексу, у системі приміського сільського господарства, гірок для лижного спорту або оглядових пунктів товщина верхнього ізолюючого шару повинна бути не менше 1 м, з яких останні 0,2 м – рослинний шар. Проектом полігону передбачаються висадка дерев і чагарників для захисту верхнього

ізолюючого шару, особливо ухилів, від ерозії. Рекомендується береза, вільха, тополя, верба, клен, дика вишня.

При використанні ділянки під відкриті склади нехарчового призначення товщина верхнього ізолюючого шару повинна бути не менше 1,5 м.

6. У процесі складування відходів укуси добових карт можуть мати ухил 30° (закладення 1:2). Зовнішні укуси більш пологі і становлять 15° (закладення 1:4), тобто досягають висоти 25 м на ділянці довжиною 100 м. На такому укусі бульдозери працюють стійко, виключаються зсуви, утворення тріщин та розкривання відходів. Пагорби з укусами 1:4 природно виглядають у рельєфі місцевості і допускають використання ділянки в майбутньому для різних цілей.

6. Основні елементи полігону, що проектується

1. Основними елементами полігону, що проектується, є:

- ділянка складування відходів;
- під'їзна дорога;
- господарча зона;
- споруди та інженерні комунікації.

Основною технологічною спорудою полігону є ділянка складування відходів. Під'їзна дорога з'єднує діючу магістраль з ділянкою складування. На межі проектують пост контролю в'їзду та виїзду сміттєвотів (сполучена споруда) і господарську зону.

До основних споруд та інженерних комунікацій відносять майданчики для миття контейнерів, огорожу, нагірну канаву, зовнішнє освітлення, водопровід, каналізацію, споруди для контролю якості ґрунтових вод.

2. Ділянка складування відходів займає основну площу полігону (якщо не враховувати під'їзну дорогу). По її межі, якщо це необхідно, влаштовують нагірні канали для перехоплення поверхневих вод з розташованих вище за межами полігону земельних ділянок. На відстані 1–2 м від внутрішньої брівки канави проектують огорожу навколо полігону.

Біля огорожі по периметру крупних полігонів на смузї шириною 5–8 м висаджують дерева, прокладають інженерні комунікації (водопровід, каналізація), встановлюють щогли електроосвітлення. Приклади горизонтального планування див. рис. Д 4.1.(додаток 4.2).

Ґрунт для зовнішньої ізоляції відходів отримують за рахунок поглиблення основи полігону на 1–3 м. Ґрунт, що виймають при розробці котловану, валом шириною 1–10 м складують по периметру полігону безпосередньо за зеленою зоною. Решту майданчика засипають відходами. Розробляти котловани і готувати основу полігону одразу по всій площі не

має сенсу ані технічно (котловани перетворюються на ставки), ані економічно (на довгі роки кошти будуть заморожені). Тому ділянку, що засипають відходами, розбивають на черги експлуатації, з розрахунком приймання у кожен (3–5 років) відходів, у складі першої черги виділяють пусковий комплекс на перші 1–2 роки. У першу, другу, інколи і у третю чергу відходи засипають на висоту 4,5–7 м. В останню чергу (інколи 2–3 поверхи) збільшують насип відходів до проектної позначки (30–50 м). Розбивка на черги залежить не тільки від площі ділянки, але і від рельєфу місцевості. Для ділянок з порівняно спокійним рельєфом (ухил до 2 %) котловани у межах однієї черги мають позначку днища з коливанням не більше 0,5 м.

При проектуванні основи ділянки складування ТПВ найбільш важливим є розрахунок глибини зниження вертикальної позначки. Розрахунок з умови балансу земельних робіт – обладнання котловану повинно покрити потребу в ізолюючому матеріалі.

Розробка котловану на глибину більше 2,5–3 м доволі трудомістка операція. У зв'язку з цим особливу увагу приділяють можливості використання окремих видів відходів.

Основа котловану повинна бути водотривкою, щоб не допустити проникнення шкідливих речовин, що містяться у відходах і розчинених у воді, до розташованих нижче шарів ґрунту і забруднення ґрунтових вод.

У ряді випадків треба підвищувати водонепроникність за допомогою інженерних заходів:

- ущільнення основи котловану укочуванням;
- улаштування водотривкого екрана з глини (глиняний замок);
- улаштування водотривкого екрана з штучних плівок (поліетиленових або створених на бітумній основі).

Вартість улаштування ізоляції з рулонного матеріалу на 30 % нижче, чим з глини, робота ця менш трудомістка.

Штучне підвищення водонепроникності основи полігону – одна з найвідповідальніших робіт будівництва полігонів для відходів.

3. Під'їзна дорога. Ділянки під полігони відводяться найчастіше на значній відстані від існуючих доріг з твердим покриттям, у зв'язку з цим під'їзна дорога має велику протяжність. Дорога проектується для двостороннього руху шириною 6,5 м.

4. Господарську зону розміщують таким чином, щоб забезпечити оптимальні підходи до карт складування відходів на весь термін експлуатації полігону з урахуванням розбивки його на черги. На ділянках з конфігурацією, близькою до квадрата, споруди розміщують в останній черзі складування відходів. На майданчиках витягнутої форми господарську зону проектують приблизно посередині довгої сторони. Площа господарської зони дорівнює 0,5–1 га в залежності від добового

об'єму прийнятих відходів і розрахункового терміну експлуатації полігону.

Усі планувальні рішення полігону забезпечують можливість проїзду на полігон тільки збоку господарської зони, де здійснюється облік і контроль відходів, що доставляються (див. рис. Д 4.1 і Д 4.2, додаток 4.2).

У господарській зоні знаходяться побутові приміщення для експлуатаційного персоналу та обладнання для найпростіших робіт з обслуговування техніки.

Територію господарської зони огороджують парканом висотою не менше 1,8 м, в'їзд розташовують збоку полігону. Територію зон крупних полігонів бетонують або асфальтують та освітлюють. Ситуаційний план господарської зони (приблизний) полігону довгочасної експлуатації див. рис. Д 4. 2. (дод. 4.2).

5. Споруди та інженерні комунікації.

Майданчик для миття контейнерів. У відповідності до вимог санітарно-гігієнічних станцій на полігонах в теплу пору року при температурі вище +5 °С необхідно змивати налиплі відходи з внутрішньої поверхні контейнерів та очищати колеса смітєвозів.

Споруди для збирання і рециркуляції фільтрату. У товщі відходів збирається фільтрат, частина якого доходить до водотривкого шару основи полігону. Найбільш раціональним засобом боротьби з фільтратом є його випарювання. Для цього приймається так звана безстічна схема. Ця схема приймається і для очистки стоків від мийної дільниці (див. рис. Д 4.3, додаток 4.2). З труб відбувається дощування або розлиття стоків по поверхні покритих проміжною ізоляцією робочих карт полігону. Як і атмосферні опади, більша частина цих стоків при дотриманні норми до 6 тис. м³/га за рік випаровується з поверхні полігону або збирається у товщі ТПВ.

Огорожа полігону. Усю територію полігону ТПВ в першу чергу будівництва огороджують огорожею висотою не менше 1,8 м.

Нагірні канали призначені для перехоплення стоку з ділянок, що розташовані вище полігону.

Зовнішнє освітлення полігонів. Ділянку складування ТПВ освітлюють прожекторами, що встановлені на щоглах. Щогли висотою 16–20 м розміщують в смузі зеленої зони.

Потужність освітлення розраховують, виходячи з умови мінімальної освітленості робочих карт першої черги 5 лк.

Тимчасові дороги на дільниці складування ТПВ. Ущільнення ізольованих ТПВ на дільниці складування недостатньо для багаторазового проїзду смітєвозів. Карткове складування передбачає улаштування тимчасової дороги до групи карт. Матеріалом для улаштування тимчасових доріг можуть бути некондиційні залізобетонні будівельні плити, будівельне сміття, щебінь.

Доцільно тимчасову дорогу піднімати над рівнем експлуатованих карт на 2–2,5 м, тоді вона забезпечить обслуговування при складуванні ТПВ у двох ярусах по висоті. Нижній ярус робиться методом “зіштовхування” ТПВ під укіс висотою 2 м, верхній ярус – методом “насування” робочого шару знизу доверху (див. рис. Д 1.4, дод. 4.2).

Санітарно-гігієнічна зона і споруди за контролем якості ґрунтових вод. У відповідності із ДБН 360–92** санітарно-захисна зона (СЗЗ) для полігонів встановлена 500 м (2-й клас). СЗЗ призначена для поступового розсіювання і розведення газових виділень, затримання летких зависей, зниження рівня шуму. СЗЗ найбільш ефективно виконує свою функцію, якщо не менше 40 % її території зайнято зеленими насадженнями.

За узгодженням з гідрогеологічною службою і місцевими органами СЕС у зеленій зоні полігону закладають контрольні шурфи, колодязі або свердловини для контролю якості ґрунтових вод. Одна контрольна споруда закладається вище полігону за потоком ґрунтових вод для відбирання проб води, на яку не впливає фільтрат з полігону. Нижче полігону за течєю ґрунтових вод закладають 1–2 колодязі (шурфи, свердловини) для відбирання проб води, на яку може впливати фільтрат полігону. Нижче полігону на нагірних канавах також проектують місця відбирання проб поверхневих вод.

7. Організація добової карти складування відходів

Відходи на полігоні складають на обмеженій ділянці (карті) площею не більше 0,1 га, ущільнюють та ізолюють інертним матеріалом. Уся інша частина ділянки складування полігону покрита ґрунтом або матеріалом, що його замінює.

Оптимальні розміри карт для складування відходів за добу: ширина 5 м, довжина 30–150 м. Бульдозери підхоплюють відходи і утворюють з них вал висотою 2 м над рівнем майданчика розвантаження сміттевозів. Вал наступної добової карти “насувають” на попередній. При цьому укладають відходи знизу доверху (див. рис. Д 4.4, дод. 4.2). Карта має нахил 20–30°.

Застосування важких бульдозерів дозволяє ущільнювати ТПВ з первісною щільністю 170–250 кг/м³ до стану у товщі відходів 700–800 кг/м³.

Площа добової карти визначається за формулою

$$F_{\text{дк}} = Q \cdot \gamma_1 / (2 \cdot \gamma_2) \quad (4.2)$$

де Q – об’єм відходів, що надходить до полігону за добу, м³/доб.;
 γ_1 , γ_2 – щільність відходів відповідно до і після ущільнення, кг/м³;
2 – висота робочого шару на карті, м.

4.2. Зміст і порядок проведення заняття

1. Студенти групуються у бригади по 2–4 чоловіки. У кожній бригаді обирають старшого, який виконує функцію керівника розрахунково-проектної групи і координує її роботу.

2. Викладач знайомить бригади з конкретною виробничою ситуацією, формулює завдання, повідомляє про систему оцінок творчої діяльності студентів.

3. Надалі студенти працюють самостійно, використовуючи дані цього практичного заняття у відповідності зі схемою, що наведена на рис. Д.4.6 і вихідними даними картки завдань (додаток 4.3). Проектований полігон можна прив'язати до конкретної місцевості, використовуючи, наприклад, карти областей України масштабом 1:200000, що видані на Київській військово-картографічній фабриці.

4. Під час занять викладач надає консультативну допомогу, контролює знання студентів шляхом усного опитування, проводить поетапну оцінку роботи бригад.

4.3. Розрахунок основних характеристик полігону

1. Розрахунок місткості полігону

Розрахунок у відповідності до вказівок п. 4 підрозд. 4.1 і картки завдань. Результати розрахунку оформити у вигляді табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати розрахунку місткості полігону

Черга експлуатації	Н, тис.чол.	Р, м ³ /чол.·рік	Р·Н, тис.м ³ /рік	Р·Н·Т, тис. м ³	Е ₁ , тис.м ³	П, тис.м ³ /рік	Е ₂ , тис.м ³	Е, тис.м ³
1								
2								
<i>n</i>								
					Σ =		Σ =	Σ =

При виконанні п. 1 необхідно враховувати такі моменти:

- згідно з ДБН 360–92** “Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень ” загальне питоме накопичення ТПВ визначено 250–300 кг/чол. за рік ($P = 1 \text{ м}^3/(\text{чол. рік})$);

- об’ємне збільшення норми накопичення прийняти у відповідності до картки завдань;

- розрахунковий термін експлуатації полігону поділити за чергами експлуатації на приблизно однакові періоди (у цілих роках);

- проєктований полігон буде вводиться в дію одночасно із закриттям діючого поступово, чергами. Кількість мешканців, які обслуговуються Н, розбити за чергами експлуатації на однакові частини;
- середньорічне надходження слаботоксичних інших відходів (у тому числі промислових) П умовно прийняти за 30 % від величини ·Н Р;
- висоту складування відходів визначити з табл. Д 4.2, додаток 4.2;
- величину коефіцієнта K_1 визначити з рис. Д 4.5, додаток 4.2;
- для орієнтованих розрахунків приймають, що ізолюючий ґрунт буде займати 15 % товщини полігону, тобто $K_2 = 1,15$;
- місткість полігону E_2 за слаботоксичними та іншими відходами розраховується за умов, що вони не ущільнюються у товщині полігону (середня щільність, як правило, більше за 900 кг/м^3).

2. Визначення площі полігону

При визначенні площі полігону використати дані табл. Д 4.3, додаток 4.2. Визначити площу безпосередньо під складування ТПВ $S_{\text{скл}}$ і загальну площу полігону (без під'їзної дороги). При оформленні ділянки враховують, що найбільш зручними формами є такі, що близькі до квадрата або кола.

3. Розрахунок глибини полігону

1. Визначити об'єм ізолюючого матеріалу $V_{\text{ізол}}$ (15 % від Е).
2. Визначити об'єм ґрунту $V_{\text{гр}}$ для ізолюючих шарів, виходячи з того, що 50 % ізолюючого матеріалу – відходи будівництва та інші інертні матеріали ($V_{\text{гр}} = 0,5 \cdot V_{\text{ізол}}$).
3. Визначити середню глибину розробки котловану

$$h = V_{\text{гр}} / S_{\text{скл}} \quad (4.3)$$

4. Визначення розмірів добової картки

Розрахунок проводиться відповідно до підпункта 4 п. 5, п.7 підрозд. 4.1 і картки завдань (додаток 4.3).

4.4. Вибір місця розташування полігону

Вибір місця розташування полігону на плані місцевості з урахуванням вимог п. 3 підрозд. 4.1.

4.5. Проєктування полігону

З плану місцевості зробити копіювання у більшому масштабі обраного місця розташування полігону. На нього нанести горизонтальне планування полігону, включаючи основні проєктовані елементи у відповідності до вказівок п. 6 підрозд. 4.1.

4.6. Зміст звіту

1. Мета заняття.
2. Основна мета і завдання проектування полігону для ТПВ.
3. Матеріали за розрахунками основних характеристик полігону.
4. Викопіювання плану місця розташування полігону з нанесеними основними проєктованими елементами.
5. Рисунок зі схемою укладання відходів.
6. Рисунок зі схемою рециркуляції фільтрату і стоків.

Контрольні запитання

1. Склад побутових відходів.
2. небезпека, що створюють побутові відходи.
3. Основна мета проектування полігонів для ТПВ і чим вона досягається.
4. Основні положення вибору ділянки під полігон.
5. Фактори, що визначають місткість полігону.
6. Основні технологічні вимоги при проектуванні полігону.
7. Вимоги до заповнення площі ділянки складування.
8. Основні проєктовані елементи полігону.
9. Улаштування ділянки складування відходів.
10. Склад та улаштування господарської зони.
11. Споруди та інженерні комунікації полігону.
12. Санітарно-захисна зона полігону і споруди для контролю якості ґрунтових вод.

Література

1. ДНБ 360–92^{**}. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень. – К.: НДІП містобудівництва, 2002. – 122 с.
2. ДНБ В. 2. 4–2–2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. – Введ. 01.01.2006.

Додатки до практичного заняття 4

Додаток 4.1

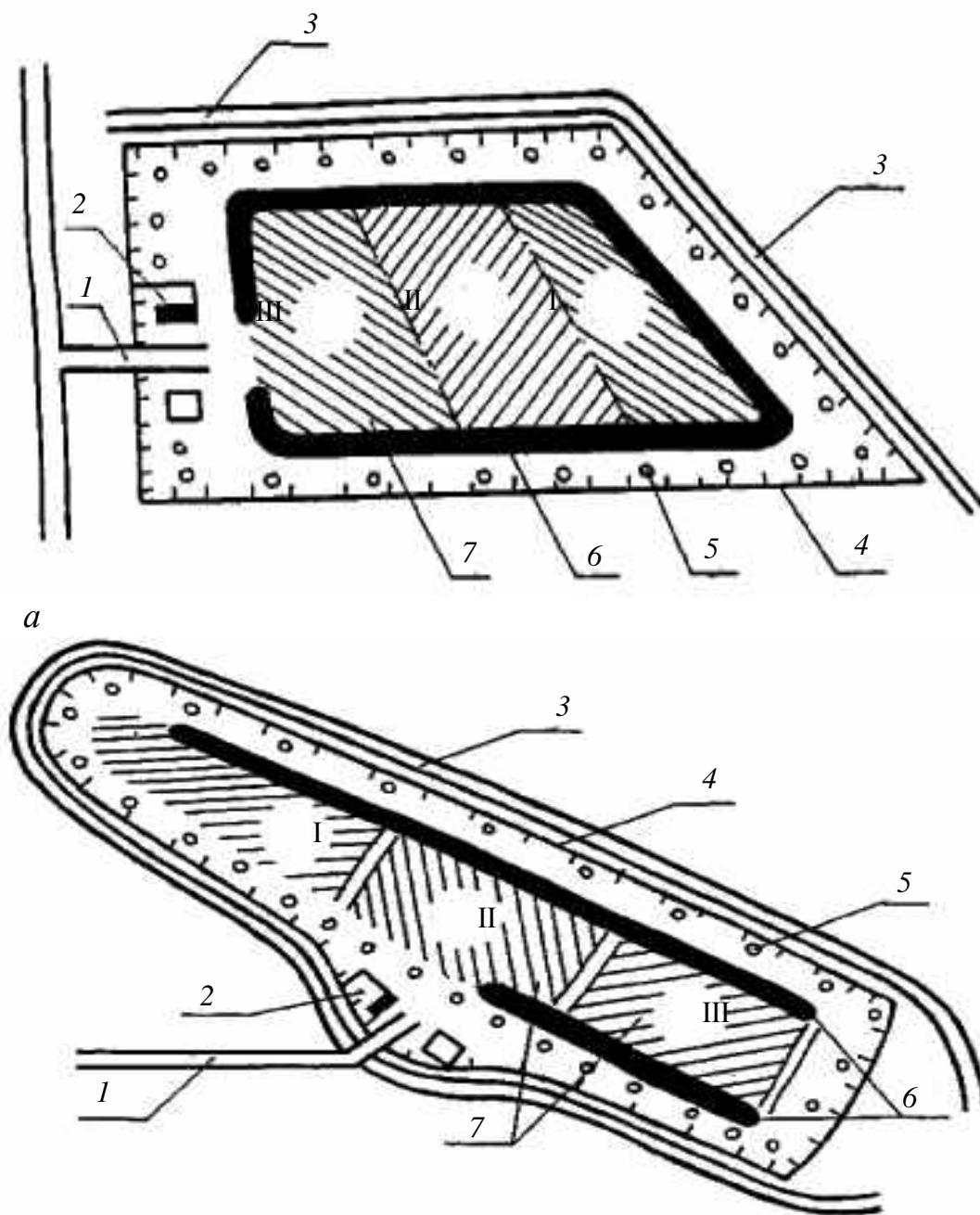
Характеристика компонентів ТПВ за щільністю та вологістю

Компоненти	Щільність, кг/м ³	Вологість, %	Склад*, %
Папір	40–60	20–30	36
у тому числі:			
умовно чистий	20–30	8–15	(із картоном)
забруднений	70–80	40–58	–
Картон	50–70	8–25	–
Харчові залишки	450–550	70–92	27,5
Дерево	220	15–25	4,1 (із листями)
Метал	220	3	4,0
Текстиль	160–180	20–40	5,1
у тому числі:			
умовно чистий	120–160	8–12	–
забруднений	180–200	40–64	–
Скло	340–480	2	3,3
Шкіра, резина	220–250	15–35	1,5
Кістки	260–520	20–30	1,7
Каміння	1500	2	1,2 (із керамікою)
Полімерні матеріали	3–100	2–5	6,0
Вугілля, шлак сухий	1000	2	–
Відсів менше 16 мм	770	15–25	9,6

Примітка. * дані по Москві за 1996 рік.

Додаток 4.2

Основні елементи проектного полігону



б

Рис. Д 4.1. Горизонтальне планування полігонів: *а* – при відношенні довжини і ширини менше 1:2; *б* – теж саме, більше 1:3; 1 – під'їзна дорога; 2 – господарча зона; 3 – нагірна канава; 4 – огорожа; 5 – зелена зона; 6 – ґрунт для ізолюючих шарів; 7 – майданчик складування відходів I, II, III черги експлуатації

Продовження додатка 4.2

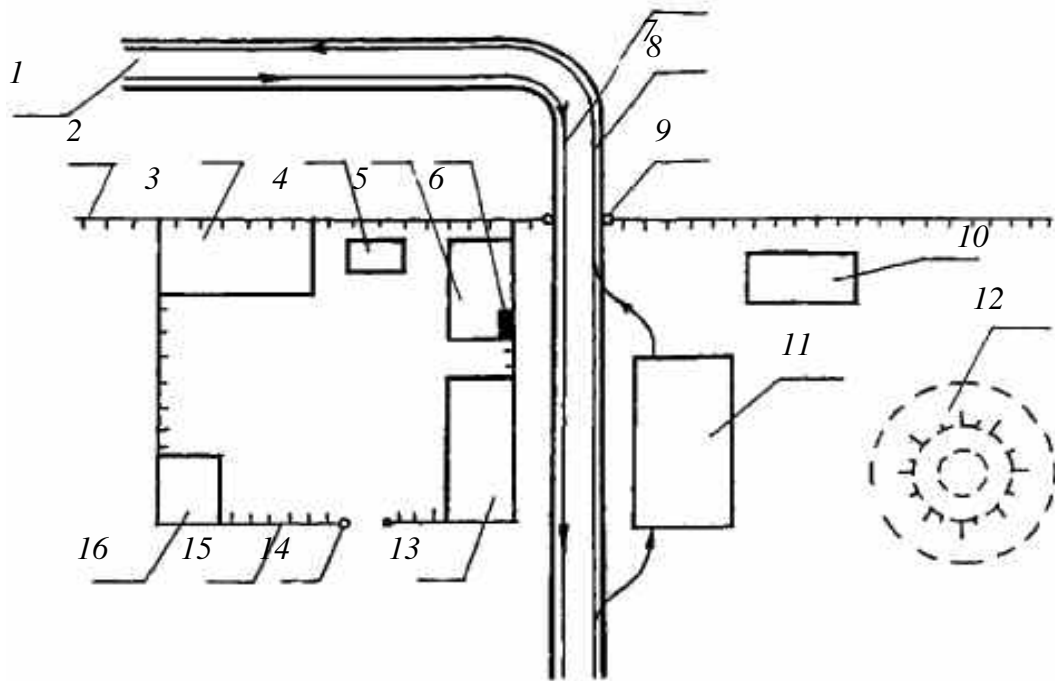


Рис. 4.2. Ситуаційний план господарчої зони і мийного майданчика полігону тривалої експлуатації (стрілками показаний рух сміттєвозів): 1 – під’їзна дорога; 2 – огорожа полігону; 3 – майданчик складування збірно-розбірних елементів тимчасових доріг; 4 – трансформаторна підстанція; 5 – виробничо-побутове приміщення; 6 – вікно диспетчера; 7 – транспортний потік сміттєвозів, що прибувають; 8 – теж саме, сміттєвозів, що убувають; 9 – брама полігону; 10 – відстійник багна; 11 – майданчик для миття контейнерів; 12 – протипожежний резервуар; 13 – навіс (приміщення) для машин і механізмів; 14 – брама господарчої зони; 15 – огорожа господарчої зони; 16 – склад паливно-мастильних матеріалів

Продовження додатка 4.2

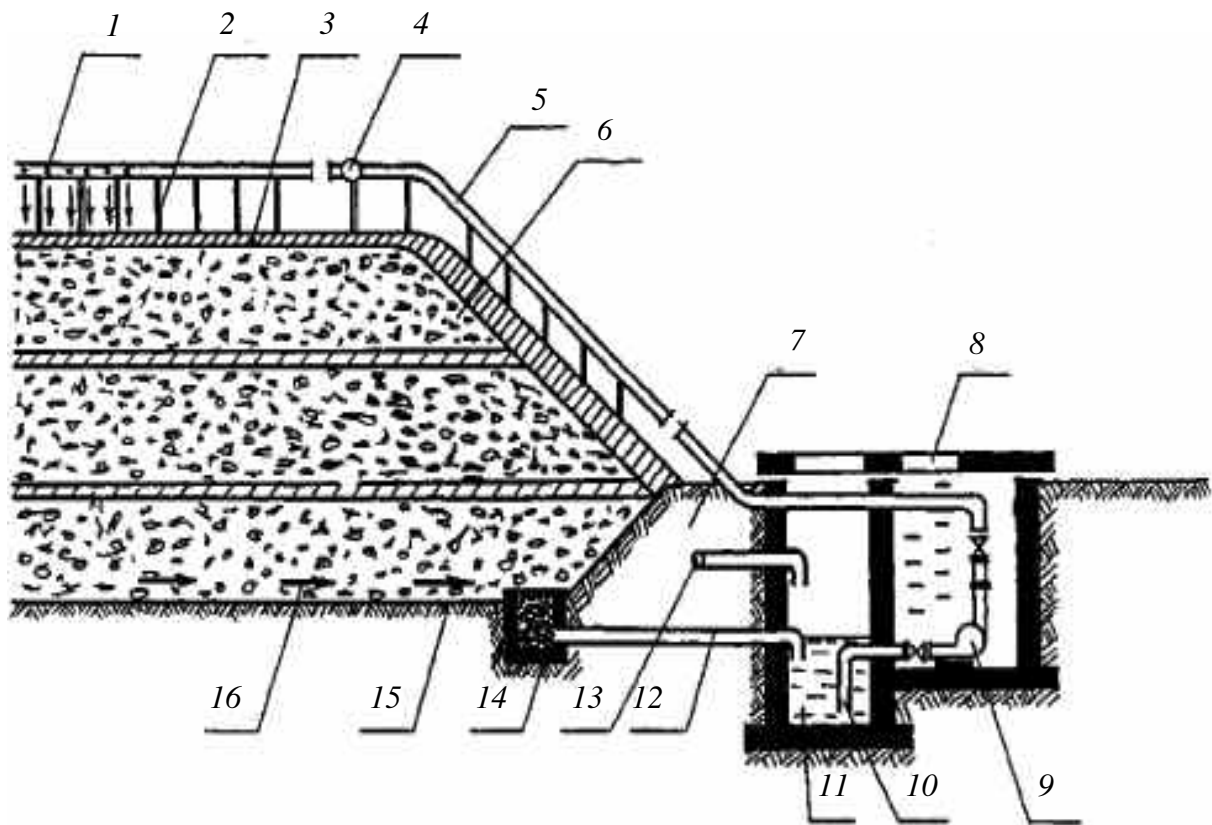


Рис. Д 4.3. Схема рециркуляції фільтрату і стоків від миття контейнерів (стрілками показаний рух фільтрату): 1 – переносні перфоровані труби; 2 – стійки-опори; 3 – проміжний ізолюючий шар; 4 – збірний колектор; 5 – напірний трубопровід; 6 – ущільнені ТПВ; 7 – земляний вал-гребля; 8 – підземна насосна станція; 9 – насос; 10 – всмоктувальний патрубок; 11 – стічні води у приймальному резервуарі насосної станції; 12 – самопливний колектор підводу фільтрату; 13 – самопливна каналізація від відстійника багна мийного майданчика і насосної станції; 14 – дренаж; 15 – водотривка основа полігону; 16 – фільтрат над основою полігону

Продовження додатка 4.2

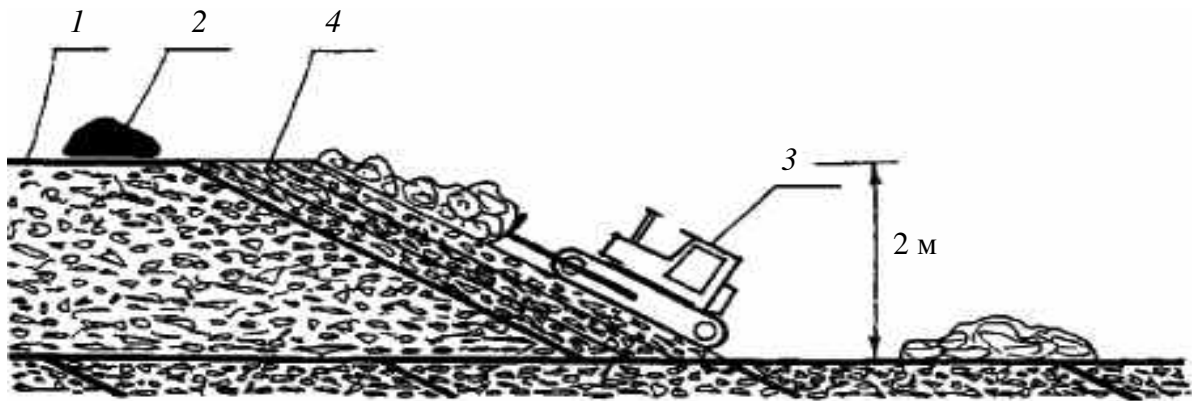


Рис. Д 4.4 – Укладання відходів методом “насування” (знизу догору): 1 – ізолюючий шар товщиною 0,15 – 0,25 см; 2 – ґрунт або інертні відходи для ізоляції; 3 – бульдозер укладає відходи на картці; 4 – укладання “тонких” похилих шарів

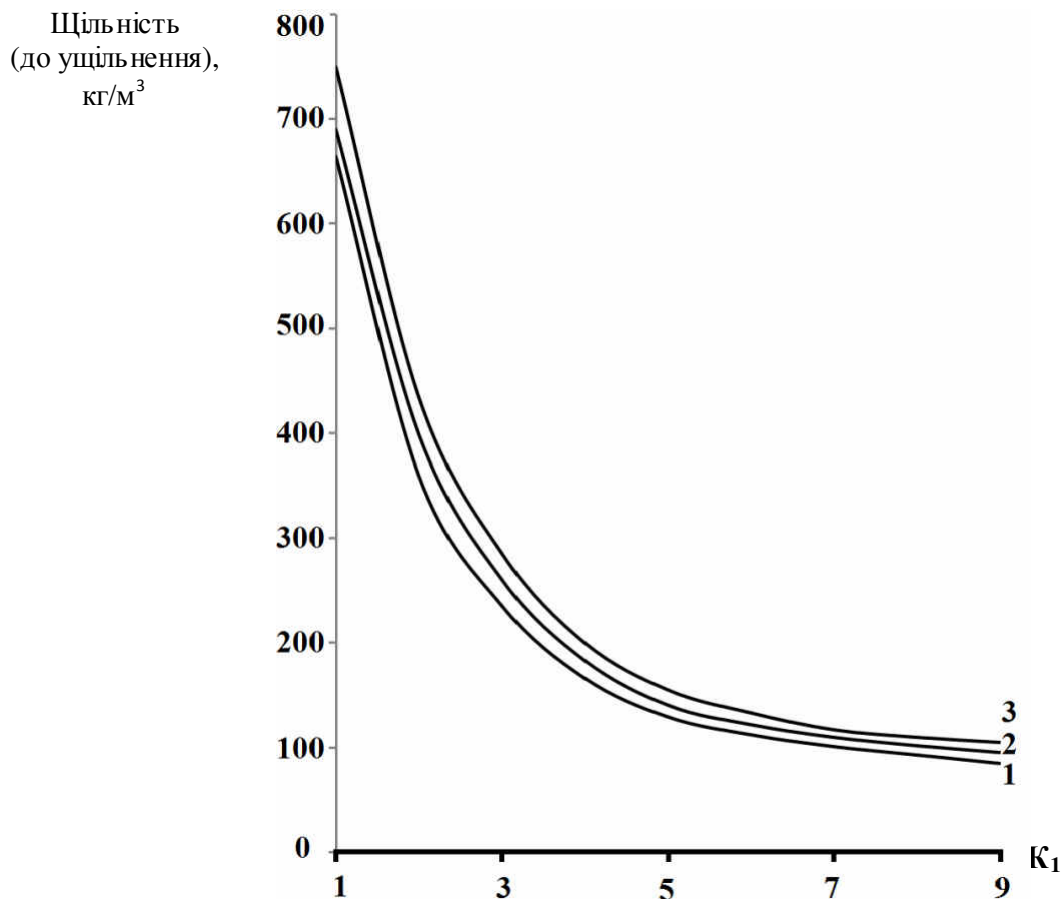


Рис. Д 4.5. Залежність ступені ущільнення ТПВ на полігонах (K_1) від їх первісної щільності і висоти складування: 1 – висота складування 10 м; 2 – 30 м; 3 – 50 м

Закінчення додатка 4.2

Таблиця Д.4.2 – Залежність висоти складування ТПВ від кількості мешканців, що обслуговуються

Кількість мешканців, що обслуговуються, у місті, тис. чол.	Оптимальна висота складування, м
Менше 50	10–15
50–99	15–20
100–249	20–25
250–499	25–35
500–1000	30–40
Більше 1000	36–60

Таблиця Д.4.3 – Приклади розмірів полігонів ТПВ, що високо навантажуються

Загальна місткість полігону за об'ємом прийнятих ТПВ щільністю 0,2 т/м ³ , млн м ³	Габаритні розміри насипу при закритті полігону, м			Безпосередня площа під складування ТПВ, га	Загальна площа полігону (без під'їзної дороги), га
	Довжина	Ширина	Висота		
1,0	120*	350*	12,5	4	5
1,5	200	200	22,5	4	4,8
2,5	200	350*	22,5	7	8,5
5,0	310	350	30	11	12,5
7,5	350	400	30	14	16
10	400	412	35	16,5	19
15	400	550	35	22	25
20	500	550	40	27,5	31

Примітка. Ущільнення за весь термін експлуатації 4,5 рази; * відношення довжини і ширини не є оптимальними.

Додаток 4.3

Картка завдань

№ варіанта	Номер плану місцевості	Кількість мешканців, що обслуговують ся, тис. чол.	Щільність відходів у місцях збору, кг/м ³	Розрахунковий термін експлуатації полігону, років	Кількість черг експлуатації полігону	Зростання питомої норми накопичення відходів, % за рік
1		640	160	20	3	4,0
2		270	170	15	2	2,5
3		350	200	25	3	3,0
4		1500	170	30	4	2,0
5		400	160	18	3	5,2
6		800	180	22	3	1,6
7		500	160	20	2	3,2
8		1000	180	15	3	1,8

Закінчення додатка 4.3

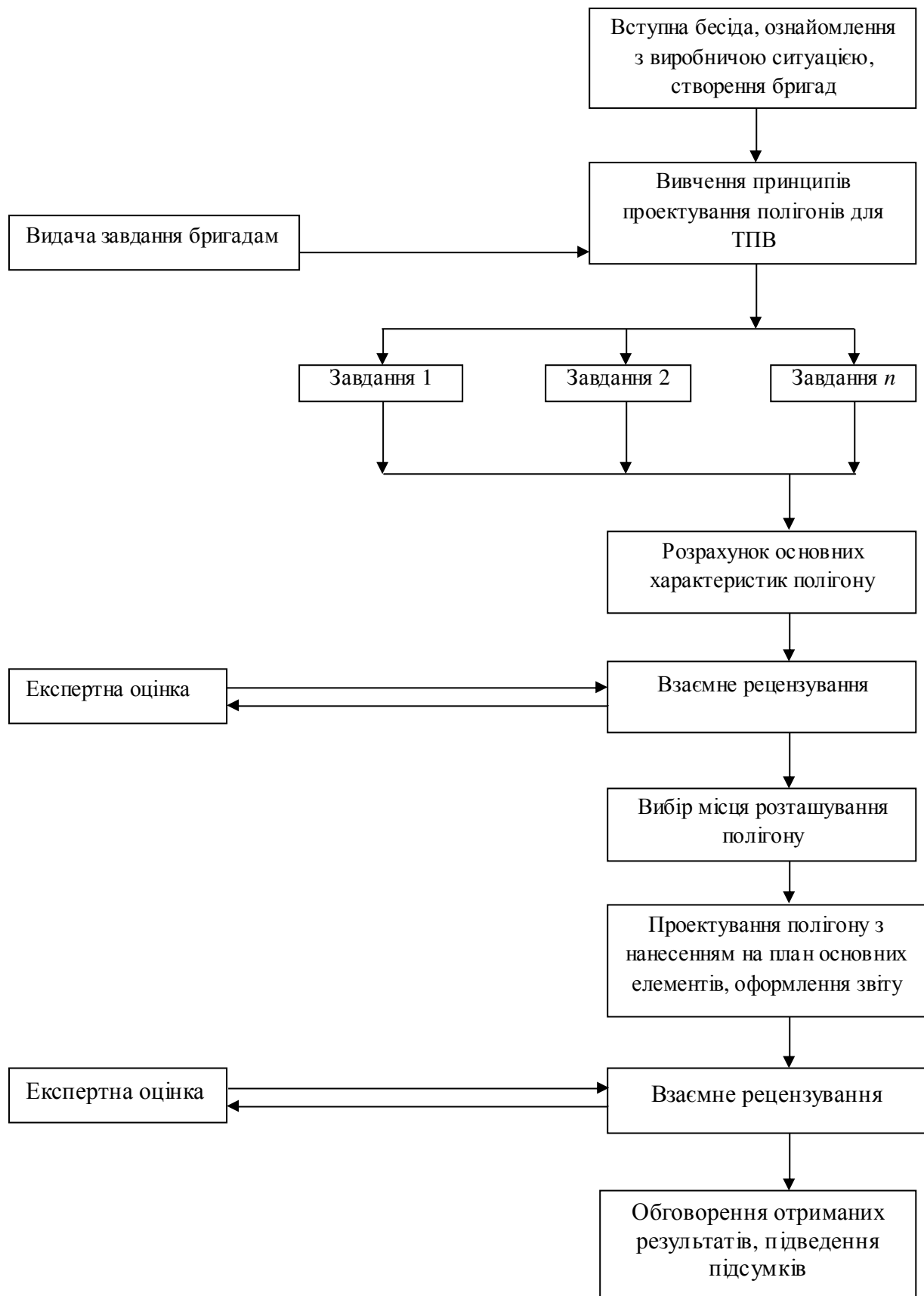


Рис.Д 4.6 – Блок-схема проведення заняття

Розділ 2. ІГРОВІ ЗАНЯТТЯ ІГРОВЕ ЗАНЯТТЯ 1

ВИБІР МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ РІКИ ПРОМИСЛОВИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

Мета – набуття навичок у виборі та обґрунтуванні розрахунками технічних заходів щодо попередження забруднення гідросфери (на прикладі ріки) промисловими стічними водами, використовуючи керівні документи і розробки технічного завдання (ТЗ) на проектування очисного обладнання.

1.1. Загальні відомості про очищення і знешкодження промислових стічних вод; правові норми

1. Технологія водопідготовки і водоочищення – складний процес, який ґрунтується на механічних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних і мікробіологічних способах обробки води. На рис 1.1 наведені найпоширені способи очищення і знешкодження промислових стічних вод.

Механічні види очищення призначені для вилучення з води грубо – та дрібнодисперсних домішок з розміром частинок до 10^{-5} см. Як правило, це дрібні частинки оброблюваного матеріалу, мастила, тріски тощо.

Хімічне очищення (очищення за допомогою реагентів) дає можливість змінити структурний стан забруднень, що є у воді, перевести їх з розчинного стану в нерозчинний з наступним випаданням в осад, нейтралізувати кислі та лужні води, використати полуменеve або каталітичне спалювання тощо.

Фізико-хімічні процеси ґрунтуються на електричних, сорбційних, магнітних та інших властивостях речовин і матеріалів, що дає змогу вилучати з води частинки забруднень розміром до 10^{-7} см і менше.

Способи фізико-хімічного очищення ефективніші та економічно вигідніші за хімічні, а обладнання, що їх реалізує, компактне та легко автоматизується. Сьогодні таке обладнання все частіше використовується у комплектуванні очисних систем.

Біохімічні способи очищення ґрунтуються на процесах, пов'язаних з діяльністю бактерій. Ці способи застосовують досить давно і дають можливість очищати воду від багатьох видів забруднення, в тому числі фенолів і поверхнево-активних речовин (ПАР). Їх недолік – громіздке технологічне обладнання. Але на сьогодні вже з'явилися компактні установки мікробіологічного очищення стічних вод.

Способи знезаражування і консервації виділені окремо, бо принципи, за якими вони базуються, можна віднести і до хімічних, і до біохімічних способів очищення (наприклад, знезаражування води сріблом

або мікробіологічна деструкція водних емульсій з наступним знезаражуванням).

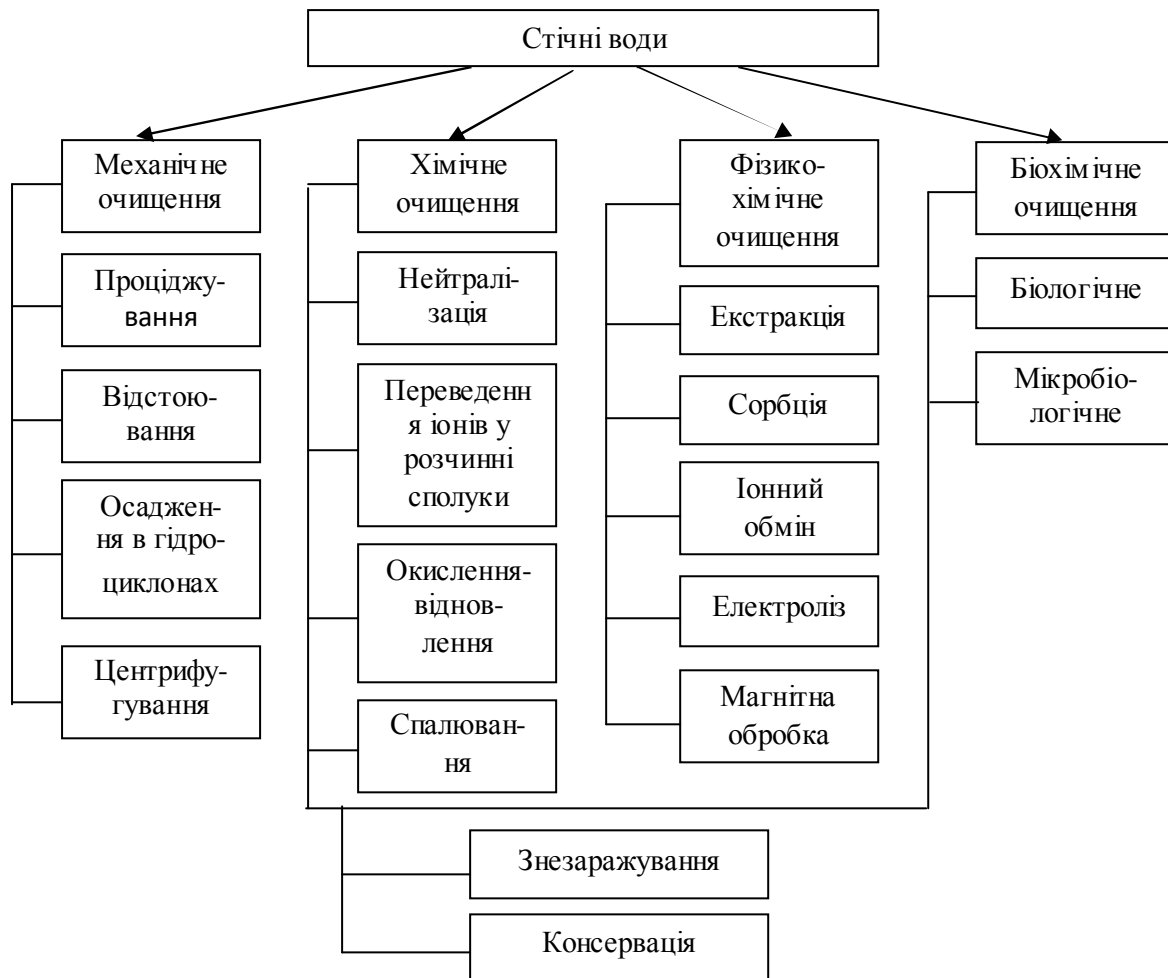


Рис. 1.1– Способи очищення і знешкодження промислових стічних вод

2. Вибір очисного устаткування і компонування технологічної лінії очищення ґрунтується на застосуванні розглянутих способів очищення і знезаражування промислових стічних вод, тому найскладнішою операцією вибору способу очищення мають керувати спеціалісти. Однак вони вибирають способи очищення, використовуючи ті умови, які формує їм замовник у ТЗ на виготовлення технологічного проекту. Технічні працівники повинні добре знати питання очищення води, щоб надалі не допускати тих випадків, коли на замовлення підприємств виготовляється очисне обладнання, морально застаріле ще до того, як воно було виготовлено.

3. У положенні про Міністерство екології та природних ресурсів України, яке затверджено указом Президента України від 29 травня 2000 року № 724/2000, зазначається, що одним з основних завдань

Мінекоресурсів України є: забезпечення реалізації державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів (земля, надра, поверхневі і підземні води, атмосферне повітря, ліси та інша рослинність, тваринний світ, морське середовище та природні ресурси територіальних вод, континентального шельфу і виключної (морської) економічної зони України), екологічної та в межах своєї компетенції радіаційної безпеки, а також гідрометеорологічної, топографо-геодезичної та картографічної діяльності, створення екологічних передумов для сталого розвитку України; (абзац другий пункту 3 зі змінами, внесеними згідно з Указом Президента № 378/2002 (378/2002) від 25.04.2002 р.).

Питання використання та захисту водних ресурсів України, регулюється згідно із такими документами:

- Постанова КМ від 20.07.1996 р., № 815 "Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод";
- Постанова КМ від 30.08.1998 р., № 391 "Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля";
- Розпорядження КМ від 04.03.2004 р., № 110-р "Про заходи щодо поліпшення екологічного стану акваторій Чорного та Азовського морів, інших водних об'єктів";
- Постанова КМ від 11.09.1996 р., № 1100 "Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується";
- Постанова КМ від 14.08.1996 р., № 966 "Про затвердження Порядку відшкодування збитків, завданих водокористувачам припиненням права або зміною умов спеціального водокористування";
- Постанова КМ від 29.02.1996 р., № 269 "Про затвердження Правил охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення";
- Постанова КМ від 29.04.2002 р., № 581 "Про затвердження Державної програми "Ліси України" на 2002 – 2015 роки";
- Розпорядження КМ від 24.04.2000 р., № 197-р "Щодо проблем, пов'язаних з екологічним оздоровленням басейнів річок та поліпшенням якості питної води, розвитком водопровідно-каналізаційного господарства, проведенням інвентаризації об'єктів водопостачання та водоочисних комплексів, їх реконструкції або ремонту";
- Постанова КМ від 10.07.1998 р., № 1057 "Про затвердження Концепції охорони та відтворення навколишнього природного середовища Азовського і Чорного морів";
- Постанова КМ від 01.03.1999 р., № 303 "Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього

природного середовища і стягнення цього збору".

4. Правилами охорони поверхневих від забруднення стічними водами визначені два види нормативів якості води у водоймах:

- 1) для водойм питного і культурно-побутового водовикористання;
- 2) для водойм, що використовуються з рибогосподарською метою.

Нормативи якості води для водойм питного і культурно-побутового водовикористання визначають якість води для водойм за двома видами користування:

- ділянки водойм, що використовуються як джерела для централізованого питного водопостачання, а також водопостачання підприємств харчової промисловості;

- ділянки водойм, що використовуються для купання, спорту і відпочинку населення, а також для водойм, що знаходяться у межах населених пунктів.

Органами санітарного нагляду водойми класифікують за тим чи іншим видом використання з урахуванням перспектив.

Наведені у правилах нормативи якості води у водоймах належать до створів, розміщених у проточних водоймах на 1 км вище від найближчого за течією пункту водокористування (водозабір для господарсько-питного водопостачання, місця купання та організованого відпочинку, територія населеного пункту тощо), а на непроточних водоймах і водосховищах – до створів на 1 км обидва боки від пункту водокористування.

Контрольні запитання

1. Заходи, спрямовані на раціональне використання і охорону водних ресурсів.
2. Перспективні завдання щодо захисту водойм від забруднень промисловими стічними водами.
3. Відповідальність службових осіб за забруднення водойм і атмосферного повітря.
4. Порядок відведення відпрацьованих рідин промислового підприємства у відкриті водойми.
5. Види водойм і порядок їх використання.

1.2. Зміст заняття і вказівки щодо його проведення

1. Пояснення викладачем мети, порядку проведення заняття (див. блок-схему ігрового заняття на рис. 1.2), критерії оцінки діяльності студентів (врахування обґрунтованості і творчих елементів у разі прийняття рішення). Розподіл студентів на бригади (4–5 чол.), які далі працюють самостійно. Склад бригад наведено далі.

2. Підготовка бригад до відповідей на контрольні запитання та опитування викладачем (допуск до заняття).

3. Ознайомлення учасників заняття з ситуацією.

Склад бригади (кожної):

- головний інженер;
- начальник цеха;
- головний енергетик;
- головний механік;
- начальник заводської лабораторії.

Підприємство оштрафоване за забруднення ріки Молочної.

У результаті роботи комісії по розслідуванню причин аварійного скидання забруднених стоків у ріку Молочну складено такий акт.

“Затверджую”

Директор виробничого
об'єднання “Механік”
С.К.Іволгін

АКТ

розслідування аварійного скидання води цехом № 3 у ріку Молочну

Комісія у складі голови – головного інженера Бубнова О.Б., членів комісії – головного енергетика Сидорчука С.Я., головного механіка Петрова К.П., начальника ЦЗЛ Карпенко В.О., начальника цеха № 3 Михайлюка С.А. виконала розслідування причин, що викликали аварійний скид відпрацьованої води у ріку Молочну.

Комісія визначила, що скид відпрацьованих стічних вод відбувся під час третьої зміни (відняти шість днів від дати виконання цієї роботи) в результаті аварійної зупинки автоматичної лінії та переповнення приймальної ємності відпрацьованою водою.

Очисних споруд на підприємстві немає, тому відпрацьовану рідину зазвичай вивозять автоцистернами на утилізацію на інше підприємство (відняти 7 днів). Відпрацьовану воду автоцистернами не вивезли через хворобу водія і відсутність його заміни, в результаті (відняти 6 днів) приймальна ємність переповнилася і відбулося аварійне скидання 200 м³ дуже забрудненої води в ріку Молочну.

Комісія вважає за необхідне термінове вирішити питання щодо розробки і впровадження очисного обладнання, для чого треба підготувати ТЗ на проектування.

Відділам головного енергетика, головного механіка, ЦЗЛ для підготовки ТЗ виконати такі роботи:

- 1) відділу головного енергетика:
 - а) виконати розрахунки водоспоживання цехів № 3, 7, 9, 10;
 - б) разом із ЦЗЛ обчислити збитки, нанесені річці Молочній скиданням неочищених стічних вод цими цехами;

в) разом із ЦЗЛ визначити потрібну якість очищення стічних вод для скидання в ріку Молочну;

2) центральній заводській лабораторії:

а) визначити вимоги, що висуваються до якості води, яка призначена для технологічних процесів;

б) визначити групу основних забруднень цехів № 3, 7, 9, 10 (за фазово-дисперсним складом).

3) відділу головного механіка: на підставі даних ЦЗЛ за групами забруднень вибрати вид можливого очищення і тип очисних пристроїв.

4) головному інженеру підприємства Бубнову О.Б. і начальнику цеху № 3 Михайлюку С. А.: до (дата виконання роботи) підготувати ТЗ на проектування очисного обладнання на дільницях цехів № 3, 7, 9, 10, що особливо забруднюють стоки, на підставі матеріалів, поданих відділами головного енергетика, головного механіка, ЦЗЛ.

Відповідальний за виконання – головний інженер
О. Б. Бубнов

Голова комісії

Члени комісії

О. Б. Бубнов

С. Я. Сидорчук

К. П. Петров

В. А. Карпенко

С. А. Михайлюк

4. Завдання бригадам (видає викладач відповідно до табл. 1.1).

5. Подальша самостійна робота студентів у бригадах, у тому числі і розробка технічного завдання, виконується відповідно до рис. 1.3.

6. Об'єм відпрацьованих вод орієнтовано визначається за укрупненими нормами водовідведення на одиницю продукції, що випускається [1].

Розрахункові витрати виробничих стічних вод, що надходять на каналізаційні споруди $Q_{\text{доб}}$ ($\text{м}^3/\text{добу}$), визначаються за даними, поданими технологами, або за продуктивністю підприємства за питомими нормативами водовідведення:

$$Q_{\text{річ}} = m \cdot M; \quad (1.1)$$

$$Q_{\text{доб}} = m \cdot M/257, \quad (1.2)$$

де m – норма водовідведення на одиницю продукції або переробної сировини, враховуючи обіг (оборот) води, м^3 (за завданням); M – число одиниць продукції або переробної сировини на рік (за завданням); 257 – число робочих днів у році.

Якщо до складу підприємства (комбінату, заводу) входить ряд виробництв, що випускають різну продукцію, то кількість води треба визначити для кожного з них.

Загальний об'єм стічних вод підприємства

$$\Sigma Q = m_1 \cdot M_1 + m_2 \cdot M_2 + \dots + m_n M_n, \quad (1.3)$$

де m_1, m_2, \dots, m_n – норма водовідведення на одиницю продукції або сировини; M_1, M_2, \dots, M_n – продуктивність заходу щодо кожного виду виробництва.



Рис. 1.2. Блок-схема ігрового заняття

Таблиця 1.1– Дані для визначення кількості відпрацьованих вод

Варіант	Цех	Кількість продукції, що випускається щорічно, т	Укрупнені норми водовідведення, м ³ /т продукції
1	2	3	4
1	Ливарний цех № 3	480	4
	Виготовлення легкових автомобілів		
	№ 7	120	48
	№ 9, 10	60	48
		(для кожного цеха)	
2	Травильне відділення		
	№ 3	360	3
	№ 7	250	3
	№ 9	460	3
	№ 10	300	3
3	Виробництво біленої сульфатної целюлози		
	№ 3	120	425
	№ 7	100	425
	№ 9	180	425
	№ 10	80	425

7. Економічна оцінка річних збитків від річного скиду забруднених домішок, грн :

$$Y = j \cdot \sigma_k \cdot P'_3 \quad (1.4)$$

де j – константа, у разі оцінки збитків від річних скидів вважається, що її числове значення дорівнює 120; σ_k – константа, для цього випадку взяти $\sigma_k = 2,6$; P'_3 – зведена фактична суха маса річного скиду домішок, т:

$$P'_3 = k \cdot P_3, \quad (5)$$

де k – коефіцієнт, що залежить від того, яка частина домішок видаляється у разі відстоювання відпрацьованої води, для цього випадку взяти $k = 0,1$;

$$P_3 = \sum_{i=1}^n A_i \cdot P_i \quad (1.6)$$

A_i – показник відносної небезпеки скидання забруднюючої речовини у водойми, для нафтопродуктів $A_1 = 20$, сполук хрому $A_2 = 15$, акілосульфатів $A_3 = 15$;

$$P_i = C_i \cdot Q_i \quad (1.7)$$

де C_i – концентрація домішок у стічній воді (за вказівкою викладача); Q_i – об’єм річного скиду стічних вод цехом.

Примітка. C (мг/л) = $C \cdot 10^{-6}$ (т/м³).

8. Концентрація шкідливих домішок у стічній воді, що визначається у результаті аналізів, і гранично допустимі концентрації наведені далі (аналізи № 1050–1052 табл. 1.2).

ВО “Механік”
Центральна лабораторія

Аналіз № 1050
(Варіант 1)

Найменування: відпрацьована вода

Цех або відділ: цехи № 3, 7, 9, 10

Дата надходження - 5 днів)

Звідки надійшла: автоматичні лінії А-3, А-4, А-5, А-6.

№ п/п	Цех нафтопродуктів	Вміст, мг/л	
		за стандартом або ТУ (С)	за аналізом
1	№ 3	0,3	25000
2	№ 7	0,3	25000
3	№ 9	0,3	28000
4	№ 10	0,3	28000

Примітка. Вміст за стандартом або ТУ для всіх цехів дорівнює 0,3 мг/л.

Розміри частинок 10^{-5} см.

Аналіз виконав
Начальник лабораторії
Дата (-3 дні)

О.Д. Кирьянова
В.А.Карпенко

ВО “Механік”
Центральна лабораторія

Аналіз № 1051
(Варіант 2)

Найменування: відпрацьована вода

Цех або відділ: цехи № 3, 7, 9, 10

Дата надходження: (-5 днів)

Звідки надійшла: термічні дільниці, відстійники 5, 7–9

№ п/п	Цех сполук хрому (Cr^{3+})	Вміст, мг/л	
		за стандартом (C)	за аналізом
1	3	0,5	8000
2	7	0,5	15000
3	9	0,5	40000
4	10	0,5	8000

Розміри частинок $10^{-7} \dots 10^{-8}$ см.

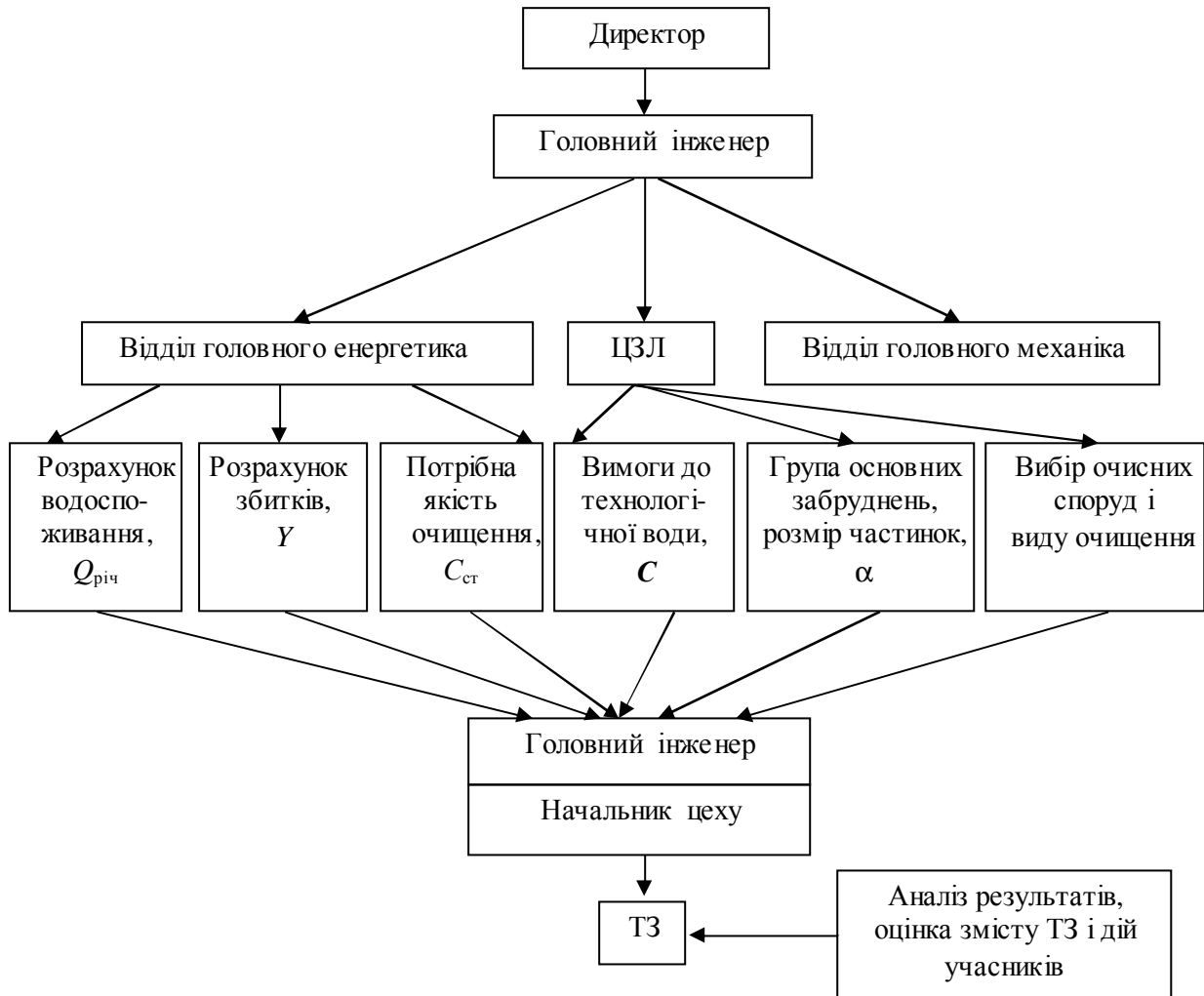


Рис. 1.3. Алгоритм розробки ТЗ

Аналіз виконав
 Начальник лабораторії
 Дата (-3 дні)

О.Д. Кирьянова
 В.А.Карпенко

ВО “Механік”
 Центральна лабораторія

Найменування: відпрацьована вода
Цех або відділ: цехи № 3, 7, 9, 10
Дата надходження (- 5 днів)
Звідки надійшла: ємності накопичення відпрацьованої води № 101,
102, 103, 104

№ п/п	Цех ПАР, алкілсульфати	Вміст, мг/л	
		за стандартом або ТУ (С)	за аналізом
1	3	0,2	40000
2	7	0,2	5000
3	9	0,2	30000
4	10	0,2	15000

Розміри частинок $10^{-5} \dots 10^{-6}$ см.

Аналіз виконав
Начальник лабораторії
Дата (-3 дні)

О. Д. Кирьянова
В. А. Карпенко

Таблиця 1.2–ГДК* деяких шкідливих речовин у водоймах 1-го 2-го типу

Найменування шкідливих речовин	Тип водойми	
	1-й	2-й
Нафтопродукти	0,3	0,05
Сполуки заліза у перерахунку: на Fe^{2+}	0,5	0,5
на Fe^{3+}	0,3	0,4
Миш'як у перерахунку на As	0,05	0,05
Сполуки хрому у перерахунку на Cr^{3+}	0,5	0,5
ПАР:		
алкілсульфати	0,5	0,2
алкілсульфанати	0,5	0,5

Примітка. 1.*ГДК шкідливої речовини у повітрі робочої зони, атмосферному повітрі або у воді водойми – така концентрація, яка у разі щоденного впливу протягом тривалого часу на організм людини не викликає паталогічних змін або захворювань, виявлених сучасними методами дослідження, а також не порушує біологічного оптимуму для людини; 2. Типи водойм: 1-й – водні об'єкти господарсько-питного і культурно-побутового водокористування; 2-й – водні об'єкти, що використовуються для рибогосподарських цілей.

9. Розрахунки щодо визначення необхідного ступеня очищення стічних вод, що надходять у водойми, виконують за: вмістом завислих речовин; споживанням стічними водами розчинного кисню; допустимою

величиною біохімічної потреби у кисні (БПК) у суміші річної води і стічних вод; зміною активної реакції води водойми; забарвленням; запахом, сольовим складом і температурою води, а також за ГДК токсичних домішок та інших речовин.

Зв'язок між санітарними вимогами до умов скидання стічних вод у водойми і необхідним ступенем очищення стічних вод перед спуском їх у водойми питного і культурно-побутового водовикористання у загальному вигляді можна подати формулою

$$C_{ст} \cdot Q_{ст} + C_p \cdot a \cdot Q_p \leq (a \cdot Q_p + Q_{ст}) \cdot C_{гр.д} \quad (1.8)$$

де $C_{ст}$ – концентрація забруднення (шкідливої речовини) стічних вод, за якої не будуть перевищені допустимі межі, мг/м³; C_p – концентрація цього самого виду забруднення (шкідливої речовини) у водоймі вище від місця випуску розглядуваного стоку (взяти $C_p = 0,01 C_{гр.д}$), мг/м³; a – коефіцієнт забезпечування змішування, що визначає частку води у водоймі Q_p , яка реально може брати участь у розбавленні стічних вод ($a = 0,7$); $C_{гр.д}$ – нормативний показник або гранично допустимий вміст забруднення (шкідливої речовини) у воді водойми (за вказівкою викладача), мг/м³; Q_p , $Q_{ст}$ – витрати відповідно води у водорії і стічних вод, що надходять у водойму, м³/добу;

$$Q_p = Q_{ст} = Q = 1000 \text{ м}^3/\text{добу} \quad (1.9)$$

Перетворивши вираз відносно контрольної величини на період експлуатації очисних споруд, отримаємо

$$C_{ст} \leq \frac{a \cdot Q_p}{Q_{ст}} \cdot (C_{гр.д} - C_p) + C_{гр.д} \quad (1.10)$$

10. ТЗ на проектування очисного устаткування (обладнання) виконується за формою, наведеною далі.

“Затверджую”
Головний інженер ВО
“Механік”

_____ (тигульна сторінка)

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
НА РОЗРОБКУ ПРИСТРІЙВ ЛОКАЛЬНОГО ОЧИЩЕННЯ
ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ВОДИ
(ГОСТ 15.001 –73)

Виконавці _____
(посада, прізвище, ім'я, та по-батькові)

Дата _____

(підпис)

Зміст завдання

1. Найменування і галузь застосування.
 2. Підстава для розробки.
 3. Мета і призначення розробки.
 4. Джерела розробки.
 5. Технічні вимоги.
Об'єм стічних вод, що скидаються, $Q_{річ}$.
Допустима концентрація забруднень у воді у разі скидання її у ріку
- $C_{ст}$.
6. Економічні показники.
Економічні збитки Y . Орієнтована вартість очисних споруд.
 7. Стадії та етапи розробки НДР.
ГОСТ 2.103-68 (технічна пропозиція на ...).
 8. Порядок контролю і приймання устаткування регламентується інструкцією по експлуатації та вихідними даними ЦЗЛ щодо якості очищення стічної води перед скиданням у ріку.
 9. Подання і захист ТЗ підгрупами, порівняння варіантів і вибір оптимального технічного заходу. У цьому разі використовуються дані, наведені у табл. 1.3, 1.4, а також схеми на рис. 1.4.

Таблиця 1.3 – Систематизація домішок за їх фазово-дисперсним станом [3]

Група	Ступінь дисперсності, см ⁻¹	Розмір частинок, см	Коротка характеристика домішок
1 – зависі	Гетерогенні системи 10 ⁵		10 ⁻⁵ Суспензії та емульсії, що зумовлюють мутність води, а також мікроорганізми і планктон
2 – колоїдні розчини	10 ⁵ ...10 ⁶	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶	Колоїдні і високомолекулярні сполуки, що зумовлюють окислюваність і кольоровість води, а також віруси
3 – молекулярні розчини	Гомогенні системи 10 ⁶ ...10 ⁷		10 ⁻⁶ ...10 ⁻⁷ Гази, розчиненні у воді, органічні речовини, що надають їй запах і присмак
4 – іонні розчини	10 ⁷	10 ⁻⁷	Солі, основи, кислоти, що зумовлюють мінералізованість, жорсткість, лужність або кислотність води

Ступінь дисперсності системи D характеризує ступінь роздрібленості дисперсної фази і визначається як величина, обернена до розміру (діаметра) d дисперсної частинки, см⁻¹:

$$D = 1/d \quad (1.11)$$

1. Додаткові вказівки

Група студентів чисельністю 4–5 чол. є у грі госпрозрахунковою одиницею. Сума заробітної плати групи визначена у розмірі 6000 грн. (табл. 1.5). Строки підготовки ТЗ обумовлені у табл. 1.6. У разі успішного виконання робіт у зазначені строки гравці отримують преміальні, у разі невиконання у зазначені строки – штрафні згідно з табл. 1.7. Нарахування балів виконує викладач.

Датою затвердження ТЗ є дата проведення заняття. Всі інші дати визначається відніманням від цієї дати днів, даних у дужках на відповідних документах.

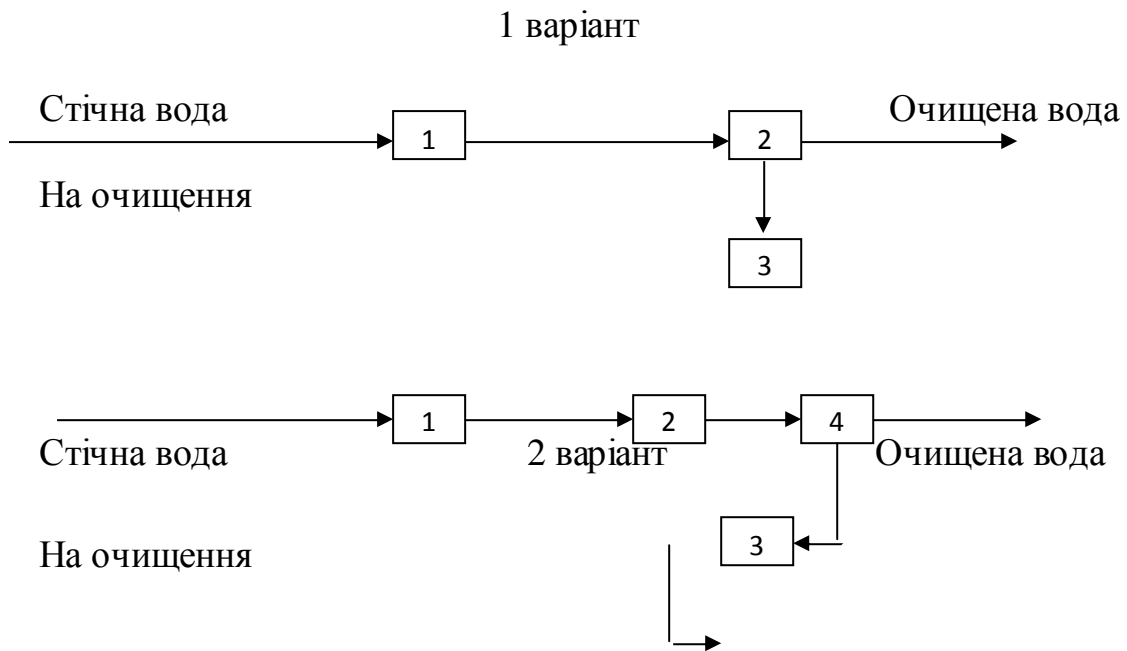


Рис. 1.4. Схема очищення за фазово-дисперсним станом частинок:

1 – механічне очищення (як правило, є у схемі обов'язково); 2 - очищення стічних вод від основної групи забруднень (включається до схеми обов'язково); 3 – утилізація, обробка шламу (включається в схему обов'язково); 4 – спеціальні види очищення (включаються у схему у разі необхідності високої якості очищення)

Таблиця 1.4 – Методи видалення з води речовин різних груп [4]

Процес	Рекомендований технологічний спосіб обробки води	Галузь застосування за видаленими забрудненнями	Склад очисних споруд	Ступінь очищення, %	Орієнтовна вартість очисних споруд, тис. грн
1	2	3	4	5	6
Методи видалення з води речовин 1 – і групи					
Механічний без реагентний розподіл	Відстоювання	Грубо дисперсні домішки (≥ 500 мл/л), кольоровість – 50 град.	Відстійники	50...70	50
	Фільтрування	Завислі речовини до 50...100 мг/л, кольоровість – до 50 град.	Повільні попередні фільтри	60...99	5...50
	Центрифугування	Грубо і тонко дисперсні домішки	Безперервно діючі центрифуги, гідроциклони	80...90	1...30
	Флотація	Нафта і мастила ($50...150$ г/м ³)	Флотатори і пристрої для диспергування повітря до бульбашок $\alpha = 15...30$ мкм	Якщо нафти міститься не більше від $0...15$ г/м ³ – 95	100...300
Методи видалення з води речовин 2 – і групи					
Агрегація за допомогою флокулянтів катіонного типу	Обробка води катіонними флокулянтами	Колоїдні і високомолекулярні речовини, що обумовлюють кольоровість води	Пристрої для приготування розчинів та їх дозування, змішувачі, камери утворення пластівців	Вода стандартної якості	500...1000
Методи видалення з води речовин 3-ї групи					
Десорбція газів і летких органічних сполук	Керування	Гази і леткі органічні сполуки, що надають воді неприємного присмаку і запаху	Бризкальні басейни, аератори і дозатори різних типів	Вуглекислота 65-80%, сірководень – до $0,3...0,5$ мг/л	5...100
Електроліз	Електрообробка води	Щоб видалити кисень, іони важких металів, нафтопродукти	Установка для електрохімічного очищення води	80...85	10...100

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6
Біохімічний розпад	Розкладання мікроорганізмами: аеробне; анаеробне	Забруднення стічних вод концентрованими стоками, осадами	Аеротенки, біофільтри, відстійники, метантенки та ін.	90...98	500...1500
Методи видалення з води речовин 4 – і групи					
Гіперфільтрація	Відділення іонів зворотним осмосом	Загальний солевміст 20...35 г/л	Установки з напівпроникними мембранами	90...98	50...300
Використання рухомості іонів в електричному полі	Електродіаліз	Загальний вміст 3...10 г/л, мутність до 2 мг/л, вміст заліза до 0,3 мг/л	Установки для електрохімічного знесолювання води	500...1000 мг/л	
	Електрообробка	Для часткового і глибокого знезалізення води	Установка для електрохімічного очищення води	80...90	10...100

Таблиця 1.5 – Вартість робіт

Вид виконання робіт	Вартість, бали
Розрахунок водоспоживання	100
Розрахунок збитків	150
Визначення потрібної якості очищення	100
Визначення вимог до технологічної води	50
Визначення групи основних забруднень і розмір частинок	50
Вибір очисних споруд й основного виду очищення	150
	$\sum_1^n = 6000$

Таблиця 1.6 – Строки виконання ТЗ

Найменування відділу і виду виконання робіт	Строк виконання, хв.
1	2
1. Відділ головного енергетика:	
а) розрахунок водопостачання	30
б) розрахунок збитків	30
в) потрібна якість очищення	20
2. Центральна заводська лабораторія:	
а) потрібна якість очищення (для відділу головного енергетика)	10
б) вимоги до технологічної води	20
в) вибір групи й розмірів частинок основних забруднен	30
3. Відділ головного механіка:	
а) вибір очисних споруд і способів очищення	30
4. Підготовка до гри	20
5. Оформлення ТЗ	20
Аналіз результатів й оцінка змісту ТЗ і дій учасників	20

Таблиця 1.7 – Перелік величин штрафів і премій

Стаття	Бали	
	штрафні	преміальні
Порушення трудової дисципліни	10...20	
Несвоєчасність виконання етапу	10...15	
Зрив строку підготовки ТЗ	30...40	
Висока якість ТЗ		10...25
Низька якість ТЗ	10...25	
Грамотна побудова доповіді при захисті роботи		5...15
Активна участь у грі		5...10

Список літератури

1. Яковлев С.В. Канализация / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, А.И. Жуков . – М. : Стройиздат, 1976.– 632 с.
2. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: ЦНТИмедпром, 1983. – 123 с.
3. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды/Л.А.Кульский. – К. : Наук. думка, 1980. – 564 с.
4. Кульский Л.А. Математическое моделирование систем водоснабжения /Л.А. Кульский, В.В. Иванов, В.М. Рогов. – К. : Наук. думка, 1986. – 118 с.

ІГРОВЕ ЗАНЯТТЯ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО-ДОПУСТИМИХ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ, ВИБІР МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН

Мета – набуття навичок самостійного розв’язання інженерної задачі щодо визначення гранично – допустимих викидів /ГДВ/ шкідливих речовин в атмосферу, а також вибору методів і засобів щодо зниження шкідливого впливу джерела викидів на повітряний басейн.

2.1. Охорона атмосферного повітря від забруднення шкідливими викидами підприємств

1. Класифікація методів захисту навколишнього середовища

Під методами захисту навколишнього середовища мають на увазі комплекс технологічних, гігієнічних та організаційних заходів, що направлені на зниження або повне виключення забруднення біосфери.

- активні або технологічні;
- пасивні або захисні;
- організаційні.

Активні методи боротьби з забрудненням атмосфери дозволяють знизити вагову концентрацію матеріальних або рівень енергетичних забруднень шляхом впливу на джерело викидів. Їх сутність полягає у вдосконаленні існуючих та розробці нових технологічних процесів й обладнання, збалансування їх з розробкою технологій та апаратурою, які повинні запобігати викидам або обмежувати їх до допустимого рівня.

Основні напрямки, за якими розвиваються ці методи – мінімізація відходів виробництва, заміна токсичних відходів нетоксичними, заміна відходів, які не підлягають утилізації такими, що підлягають їй, створення маловідходних та безвідходних технологій.

Пасивні методи носять захисний характер. Вони направлені на зменшення концентрації та рівня забруднення на шляху їх поширення у біосфері вжиттям наступних організаційно-технічних заходів:

- раціональне розміщення джерел забруднення;
- локалізація джерел забруднення;
- очистка викидів.

До організаційних методів захисту довкілля відносять сукупність правових та економічних аспектів захисту навколишнього середовища й еколого-інформаційної забезпеченості підприємств.

2. Один із заходів організаційного характеру – розробка проектів нормативів ГДВ шкідливих речовин в атмосферу для промислових

об'єктів (підприємства, об'єднання, навчального закладу тощо), які можна розглядати як сукупність джерел забруднення повітряного басейну.

ГДВ є науково-технічним нормативом викиду шкідливих речовин в атмосферу, встановлюваний для кожного джерела і сукупності джерел міста або іншого населеного пункту з урахуванням розсіювання цих речовин в атмосфері, а також перспективи розвитку підприємств за умовами, що приземна концентрація речовин, що викидаються, не перевищить їх гранично допустиму концентрацію (ГДВ) для населення, рослинного і тваринного світу.

Правила визначення ГДВ шкідливих речовин промисловими підприємствами регламентуються ГОСТ 17.2.3.02-78 [2].

Знання нормативу ГДВ для конкретного джерела забруднення атмосферного повітря дає змогу раціонально підходити до вибору методу і засобів щодо зниження шкідливого впливу цього джерела на повітряний басейн. Сьогодні на практиці такі засоби широко використовуються для очищення пило-газових викидів.

3. Джерелами забруднення атмосфери викидами машинобудівних підприємств є різне обладнання та агрегати практично на всіх стадіях технологічних процесів, що використовуються у машинобудівному виробництві. Основні забруднювачі повітряного басейну – чавунні та сталеплавильні агрегати, обладнання відділень для приготування сумішей ливарних цехів, установки для термічної обробки металів і ковальсько-пресового виробництва, агрегати для зварювання, наплавлення, різання, напилення і паяння металів, металорізальні верстати, обладнання фарбувальних цехів, а також інші джерела. У цьому випадку в атмосферу викидаються пил та рідкі аерозолі, різні газоподібні речовини.

Одним з найбільш поширених джерел викидів у промисловості є чавуноливарні агрегати (вагранки).

4. Установки для очищення і знешкодження пилогазових викидів – це комплекс споруд, обладнання та апаратури, призначених для очищення газу, що надходить з промислового джерела або знешкодження речовин, що забруднюють атмосферу.

Залежно від агрегатного стану уловлюваної або знешкоджуваної речовини установки розподіляються на газоочисні та пиловловлювальні.

Апарат очищення газу – елемент установки, в якому безпосередньо відбувається вибірковий процес уловлювання або знешкодження речовин, що забруднюють атмосферу.

Апарати очищення газів залежно від методу очищення розподіляються на сім груп:

- сухі механічні пиловловлювачі (гравітаційні, сухі інерційні та ротаційні);
- мокрі пиловловлювачі (інерційні, пінні, конденсаційні), скрубери

(механічні, ударно-інерційні, порожнисті, насадкові, відцентрові), скрубери Вентури тощо;

- промислові фільтри рукавні, волокнисті, карманні, зернисті з регенерацією (імпульсною, зворотним продуванням, ультразвуком, з механічним і віброструшуванням тощо);

- електричні пиловловлювачі (сухі і мокрі електрофільтри);

- апарати сорбційного (хімічного) очищення газу від газоподібних домішок (адсорбери, абсорбери);

- апарати термічного та термokatалітичного очищення газу від газоподібних домішок (печі спалювання, каталітичні реактори тощо);

- апарати інших методів очищення.

5. Апарати для очищення ваграночних газів від пилу, очищення і знешкодження газів чавуноливарних вагранок. Найширше використовуються такі апарати:

1) сухі та мокрі іскрогасники. Мокрі іскрогасники – апарати, досить близькі до порожнистих скрубєрів, проте вони мають деякі конструктивні відмінності і обладнані засобами інтенсифікації процесів пиловловлювання. Ефективність сухих іскрогасників 25-30 %, мокрих 50-85 %. Однак мокрі іскрогасники, як і інші види мокрих пиловловлювачів, незважаючи на досить високий ступінь уловлювання, мають недолік: у процесі їх експлуатації утворюється значна кількість шламу, який необхідно знешкодити або утилізувати. Ці апарати встановлюють безпосередньо над верхньою частиною шахти вагранки.

Промисловість випускає типорозмірний ряд мокрих іскрогасників продуктивністю 2500...30000 м³/год. Схему іскрогасника зображено на рис. 2.1;

2) порожнисті скрубєри – апарати колонного (камерного) типу круглого або прямокутного перерізу. Рідина у них надходить через спеціальні пристрої – форсунки. Порожнисті скрубєри виконуються з горизонтальним (зрошувальні газоходи) або вертикальним (промивні камери) рухом газу. Переваги таких апаратів – простота конструкції та низький гідравлічний опір (до 500 Па). Ефективність очищення газу від пилу складає 50–70 %. Проте частинки пилу менше за 10 мкм уловлюються в таких апаратах погано, тому їх застосовують в основному, щоб охолодити і зволожити газ і використовують як попередній ступінь очищення перед апаратами тонкого очищення. Продуктивність порожнистих скрубєрів 1500...15000 м³/год. Схему скрубєра зображено на рис.2.2;

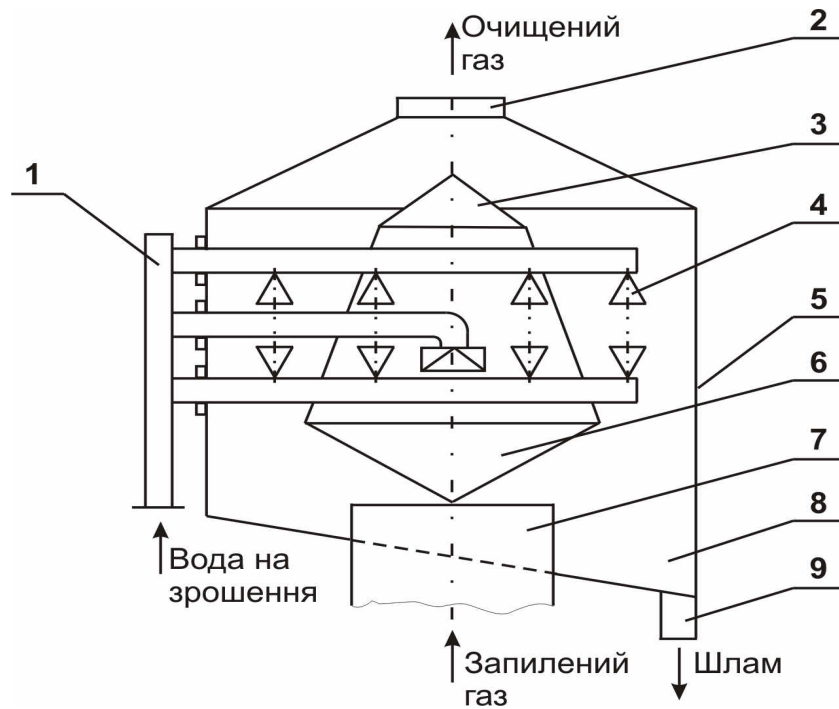


Рис. 2.1. Схема мокрого іскрогасника

- 1 – патрубок для підведення води; 2 – патрубок виходу очищеного газу;
 3 – завихрювач; 4 – зрошувальний пристрій; 5 – корпус; 6 – зворотний конус;
 7 – шахта вагранки; 8 - бункер-шламозборник; 9 – патрубок для випуску шламу

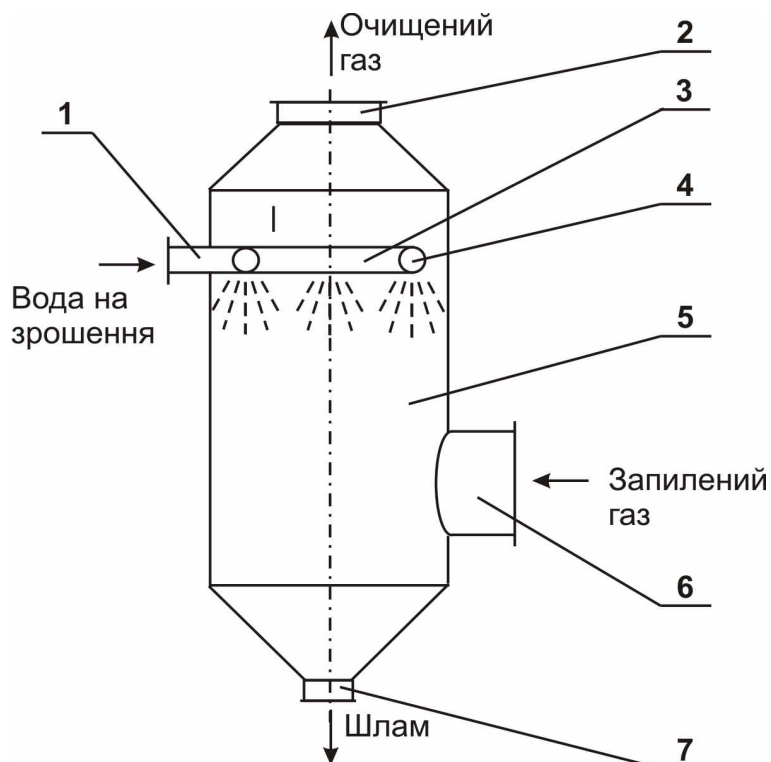


Рис. 2.2. Схема порожнистого скрубера

- 1 – патрубок підведення зрошувальної рідини;
 2 – патрубок виходу очищеного газу; 3 – колектор; 4 – форсунки; 5 – корпус;
 6 – патрубок входу газу; 7 – патрубок випуску шламу

3) циклони – сухі інерційні пиловловлювачі, в яких частинки пилу уловлюються під дією відцентрових сил, що виникають, коли газовий потік обертається в корпусі апарату. Використовують одиничні, групові та батарейні циклони. Вони очищують відхідні гази від дрібно- і середньодисперсного пилу на 60–80 %, а від крупнодисперсного пилу (>10 мкм) – на 80–90 % і потребують незначних капітальних і експлуатаційних витрат. Оскільки циклони, як правило, не забезпечують потрібного ступеня очищення, їх застосовують в основному як перший ступінь очищення перед більш ефективнішими апаратами.

Циклони вибирають так, щоб забезпечувалася оптимальна швидкість газу в перерізі циклону. Для серійних циклонів типів ЦН-15 і ЦН-11 $W_{\text{опт}} = 3,5$ м/с, а їх діаметри становлять 0,2 ...1,8 м. Циклони можна установлювати групами по 2, 4, 6, 8 шт., якщо їх компоновання прямокутне, і по 10, 12, 14 – у разі кругового компоновання. Діаметр циклону визначають за формулами (2.18)–(2.20).

На рис. 2.3 зображено циліндричний циклон конструкції НДІО Газу (типу ЦН-15);

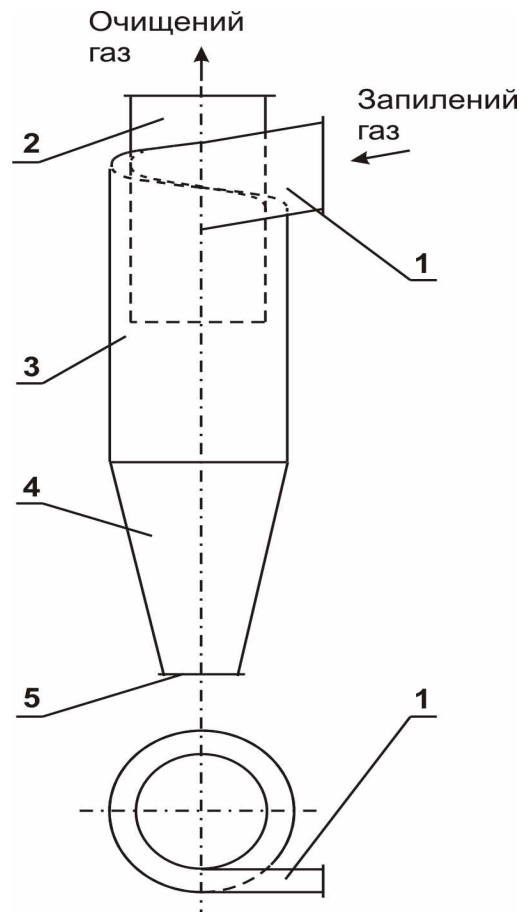


Рис. 2.3. Схема циклона НДІО Газу:

1 – вхідний патрубок; 2 – вихлопна труба; 3 – циліндрична частина;
4 – конічна частина; 5 – патрубок виходу пилу;

4) турбулентні промивачі (скрубери Вентурі). Принцип їх дії ґрунтується на уловлюванні частинок пилу краплинами зрошувальної рідини, що диспергується самим газовим потоком. Виходячи із скрубера Вентурі, великі краплини рідини з частинками пилу уловлюються у виносних або вбудованих сепараторах різних конструкцій. Ефективність скруберів Вентурі 95-98 % при середньому розмірі частинок пилу 1...2 мкм. Однак вони мають високий гідравлічний опір (2000...2500 Па і більше).

Промисловість серійно випускає різні типи скруберів Вентурі. Так високонапірні труби Вентурі типу ГВПВ призначені для знепилення газів температурою до 400 °С, мають продуктивність від 3100 до 84000 м³/год. Схему скрубера Вентурі зображено на рис. 2.4;

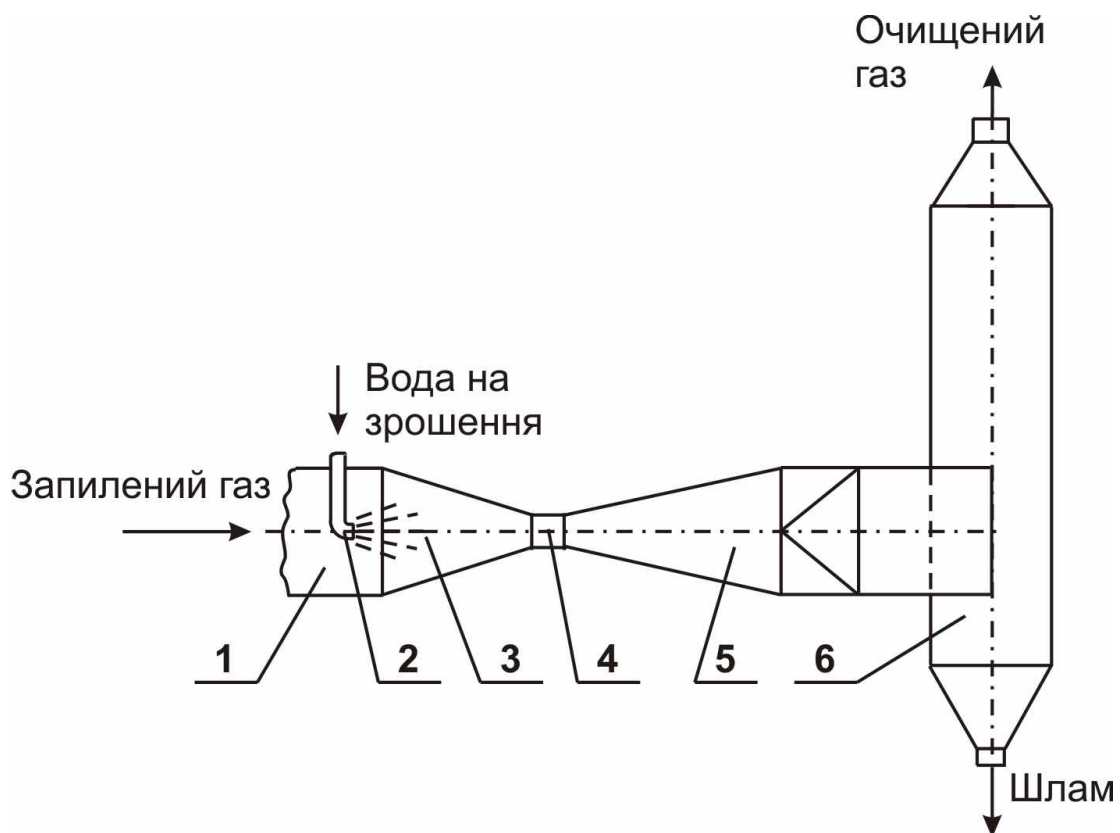


Рис. 2.4. Схема скрубера Вентурі:

1 – вхідний патрубок; 2 – пристрій для подання зрошувальної рідини; 3 – конфузор;
4 – горловина; 5 – дифузорець; 6 – циклон-краплиновловлювач

5) рукавні фільтри. Дія цих апаратів ґрунтується на фільтрації пилогазового потоку через тканину. У цьому разі частинки пилу осідають на нитках і ворсинках матеріалу. Найширше використовуються фільтри з вовняних, бавовняних, нітронових, склотканин та інших матеріалів. Тканини можна регенерувати механічним струшуванням, методом імпульсного або зворотного продування та іншими способами.

Ефективність уловлювання 95–98 % і більше. Недоліки рукавних фільтрів: досить низький строк (термін) служби рукавів (6–12 міс.); неможливість застосування для очищення вологих газів (через налипання пилу і за високої температури й часті пошкодження рукавів, що зменшують ступінь очищення).

Рукавні фільтри випускаються різних типорозмірів. Основною характеристикою фільтру вважається площа поверхні фільтрації. Площа поверхні фільтрації рукавних фільтрів типу ФРКИ, ФРКДН, ФРКДИ з імпульсним продуванням, які застосовуються в металургії, становить 30...1100 м², що забезпечує їх продуктивність до 50000 м³/год.

Схему рукавного фільтра із зворотним продуванням зображено на рис. 2.5;

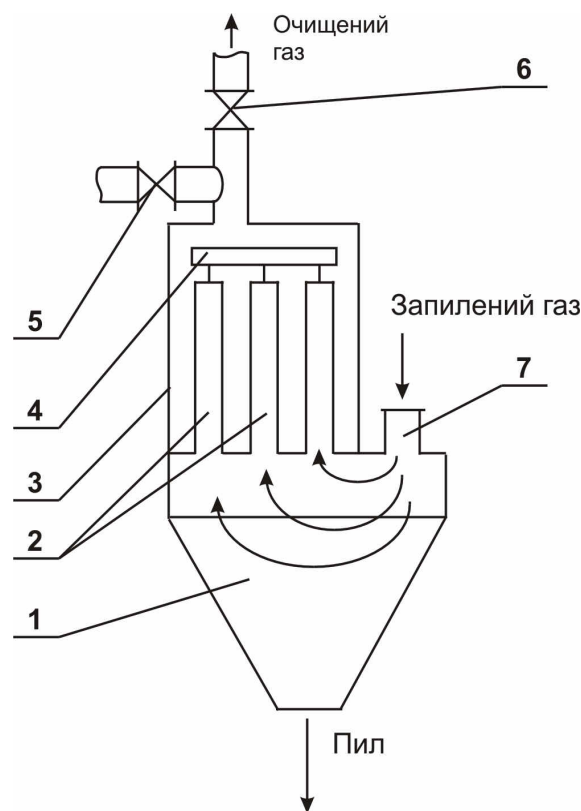


Рис. 2.5. Схема рукавного фільтра із зворотним продуванням:

- 1 – бункер пилу; 2 – рукава;
 3 – корпус; 4 – рама підвісу рукава; 5 – клапан повітря, що продувається;
 6 – клапан очищеного газу; 7 – вхідний патрубок

б) електрофільтри. Принцип дії електрофільтрів ґрунтується на іонізації газу в зоні коронного розряду на електроді, передачі заряду іонів частинкам пилу і осадженні останніх на осаджувальному електроді. Пил, що осів, періодично видаляють струшуванням електродів або промиванням. Електрофільтри забезпечують високу ефективність

очищення газів (95-98% і більше) за незначного гідравлічного опору (150...300 Па). Однак вони потребують значних виробничих площ, а також витрат на установку та експлуатацію. Промисловість освоїла випуск електрофільтрів різних типорозмірів. Так, електрофільтри серії УГ (універсальні – горизонтальні) призначені для очищення газів температурою до 250 °С, а серії УГТ (високотемпературні) - для очищення від пилу газів температурою до 425 °С в металургії та цементній промисловості. Їх продуктивність – десятки і сотні тисяч кубічних метрів на годину. Схему роботи електрофільтра зображено на рис. 2.6;

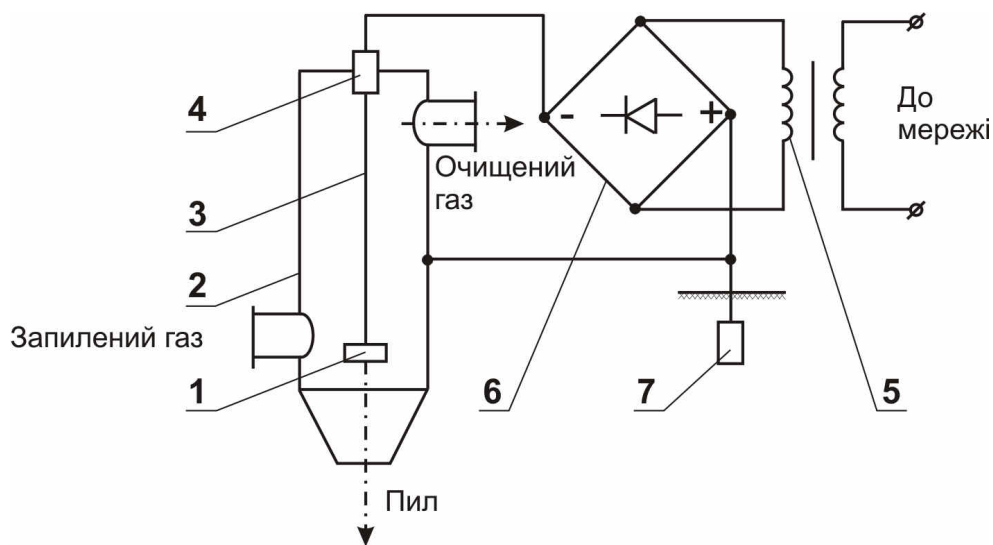


Рис. 2.6. Принципова схема електрофільтра:

- 1 – вантаж натяжний; 2 – осаджувальний електрод; 3 – коронуючий електрод;
 4 – ізолятор; 5 – трансформатор підвищувальний;
 6 – випрямляч; 7 – захисне заземлення

6. Методи очистки ваграночних газів від оксиду вуглецю, бенз(а)пірену, оксидів азота та сірки.

Щоб знешкодити оксид вуглецю та бенз(а)пірен у ваграночних газах, використовують метод термічного допалювання, який реалізується за допомогою інжекційного пальника, що працює на природному газі, а також ніхромової спіралі постійного розжарювання, яку встановлюють додатково (до температури 800–850 °С). У разі дотримання робочого режиму забезпечується практично повне допалювання ваграночних газів (до 99,9 %). У деяких випадках очищення від CO₂, CO та бенз(а)пірену може протікати за допомогою каталізаторів (платина, паладій, V₂O₅ та інш.) в кип'ячому шарі.

Для очищення ваграночних газів від N_xO_y використовують сорбційні, окислювально-сорбційні та відновлювальні методи. Це дозволяє за допомогою абсорбентів (NaOH, Na₂CO₃, MgO та ін.), адсорбентів (активоване вугілля, цеоліти, просочені солями FeSO₄, KMnO₄)

окислювачів (O_2, O_3, H_2O_2 та ін.) ефективно розкласти або зв'язувати оксиди азоту. Для очищення від SO_x найбільш поширеними є абсорбційні методи, причому абсорбентами використовують вапняк $CaCO_3$ або магнезит MgO у сумішах з водою. При реагуванні цих сумішей з ваграночними газами відбувається ефективне зв'язування SO_x у сульфат-сульфат кальцію та гексагидрат сульфиту магнію.

Звичайно, використання цих методів можливо лише після попередньої очистки газів від пилу.

Іншим шляхом боротьби з викидами SO_x є очищення палива від сірки. Причому одночасно з кам'яного вугілля та нафти можуть бути видалені азот, ванадій та зола. Все це дозволить знизити викиди SO_x та NO_x в десять та більше разів.

Ступінь очистки і характеристика апаратів в пилогазоуловлювання наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Галузі застосування і характеристики апаратів пилогазо-уловлювання

Ступінь очистки	Тип пилогазо-уловлювача	Вид устаткування	Продуктивність за газом, $m^3/год$	Ефективність очищення, %	Примітка
Грубе очищення від пилу	Гравітаційний Інерційний	Сухі іскрогасники	2500-30000	25-30	При очищенні від дрібно- і середньодисперсного пилу При очищенні від крупнодисперсного пилу
		Циклони	400-32000	60-80	
				80-90	
Середнє очищення від пилу	Мокрий	Мокрі іскрогасники	2500-30000	50-85	
		Порожнисті скрубери	1500-15000	50-70	
		Турбулентні пробивачі	3100-84000	95-98	
Тонке очищення від пилу	Тканинний	Рукавні фільтри	до 50000	95-98	Тонке очищення від пилу
	Електричний	Електро-Фільтри	Десятки й сотні тисяч	95-98 і більше	
Очищення від оксидів вуглецю, азоту та бенз(а)-пірену	Термічний	Установки допалювання	–	до 99,9	

Контрольні запитання

1. Мета розробки нормативів ГДВ шкідливих речовин в атмосферу промисловими підприємствами.
2. Класифікація апаратів очищення газів від шкідливих домішок.
3. Апарати, що застосовуються для очищення ваграночних газів від пилу.
4. Переваги та недоліки мокрих та сухих пилоуловлювачів.
5. Охарактеризуйте активні методи боротьби з забрудненням атмосфери.
6. Розкажіть про пасивні методи захисту навколишнього середовища.
7. Організаційні методи захисту навколишнього середовища.

2.2. Підготовка до ігрової частини заняття

1. До початку ігрової частини заняття студенти мають засвоїти такі питання: яка мета розробки нормативів ГДВ шкідливих речовин в атмосферу, а також які методи і засоби використовуються у промисловості, щоб зменшити або усунути шкідливий вплив пилогазових викидів на повітряний басейн [1;2].

2. Студентів групують у бригади по 3–4 чол. У кожній бригаді обирають старшого, який виконує функції керівника розрахунково-проектної групи і координує її роботу.

3. Під час заняття викладач контролює знання, отримані в результаті самостійного вивчення теоретичного матеріалу, довідкової та нормативної літератури (усне опитування) та оцінює виконаний етап роботи.

4. Викладач знайомить з виробничою ситуацією, формулює завдання, які потребують обґрунтованих рішень, повідомляє про порядок проведення заняття.

5. Студенти працюють самостійно, використовуючи цей навчальний посібник, довідкову і нормативну літературу. Протягом заняття викладач надає консультативну допомогу, поетапно оцінює роботу бригад.

2.3. Зміст і порядок проведення заняття

1. Студенти вивчають характеристики джерела викидів шкідливих речовин в атмосферу у ливарному цеху машинобудівного підприємства і умови викиду цих шкідливостей у повітряний басейн. Одне із джерел викидів у цеху - чавуноливарні вагранки.

2. Кожному члену бригади її керівник вказує на інгредієнт викидів (пил, оксиди вуглецю, азоту, діоксид сірки), за яким необхідно виконати розрахунок величини ГДВ для цього одиничного джерела.

Розрахунок виконують за методикою, викладеною у підрозд. 2.5 для одного з варіантів вихідних даних, наведених у табл. 2.2, 2.3 (за вказівкою викладача).

Таблиця 2.2 – Загальна характеристика ваграночних газів

Показник	Продуктивність вагранки, т/ч								
	2	3	4	5	7	10	15	20	25
	Варіант завдання								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середня кількість газів, що викидаються Q, тис.м ³ /год	2,3	3,2	4,1	5,4	7,8	11	14,5	20,5	27
Температура газів (після іскорогасника) t _r , °С	160	160	170	180	200	250	250	300	300
Середня кількість шкідливостей, що викидається q, кг/год:									
пил нетоксичний	23	30	40	55	80	100	140	200	200
оксид вуглецю	130	190	300	370	500	700	920	1100	1500
діоксид сірки	3	5	6	8	11	13	17	20	23
діоксид азоту	0,1	0,15	0,25	0,3	0,45	0,8	1,2	1,8	2,2

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для визначення ГДВ

Варіант завдання	Фонова концентрація Сф, мг/м ³	Висота труби Н, м	Діаметр устя D, м	Температура повітря t _в , °С	Місто, регіон
1	0,02	20	0,25	26,9	Кривий Ріг
2	0,001	15	0,3	26,7	Харківська обл.
3	0,012	17	0,35	27,1	Запоріжжя
4	0,03	10	0,35	27,3	Луганськ
5	0,03	12,5	0,4	27,2	Маріуполь
6	0,05	15	0,45	24,1	Тернопільська обл.
7	0	20	0,45	29,4	Херсон
8	0,02	12,5	0,5	26,5	Дніпропетровськ
9	0,001	15	0,55	22,1	Львів

3. Виконують взаємне рецензування результатів розрахунків. Викладач оцінює результати, отримані на кожному етапі роботи.

4. Визначають необхідність в очищенні ваграночних газів від шкідливих речовин з метою забезпечення нормативів ГДВ (для кожного інгредієнта) згідно з п. 2. підрозд. 2.6.

5. За даними, отриманими з п. 4 підрозд. 2.6, визначають необхідну ефективність очищення апарату або системи пилогазоуловлювання (для кожного інгредієнта) згідно з пп. 3, 4 підрозд. 2.6 і вносять пропозиції

щодо вибору одного або кількох раціональних варіантів схеми очищення ваграночних газів, враховуючи типові схеми (див. рис. 2.8) і характеристики апаратів (табл. 2.1). Це питання вирішується колективно в бригаді.

6. Кожному члену бригади керівник призначає варіант, за яким у письмовому вигляді треба дати характеристику, виконати відповідні розрахунки (підрозд. 2.5), скласти технологічну схему очищення ваграночних газів.

7. Виконують взаємне рецензування результатів розробки і розрахунків. Викладач оцінює результати, отримані на даному етапі роботи.

8. Викладач підводить підсумки заняття, оцінює діяльність бригад. Блок - схему ігрового заняття зображено на рис. 2.7.

2.4. Характеристика джерела викидів

1. У сучасних чавуноливарних цехах у якості плавильних агрегатів використовують водоохолоджувальні вагранки різного типу та інше обладнання. Модифікацію вагранок розрізняють за типом дуття, видом палива, що використовується, конструкцією горна, шахти, колошника. Це визначає склад вихідних та кінцевих продуктів плавки, а отже, кількість і склад вихідних газів, їх запиленість.

У табл. 2.2 наведено загальну характеристику ваграночних газів для нормального ряду вагранок.

2. Діапазон значень дисперсного складу пилу у ваграночних газів наведено у табл. 2.4, з якої бачимо, що ваграночний тип відзначається широким спектром дисперсності, проте основу викидів становлять крупнодисперсні частинки розміром більше 10 мкм, незалежно від типу дуття.

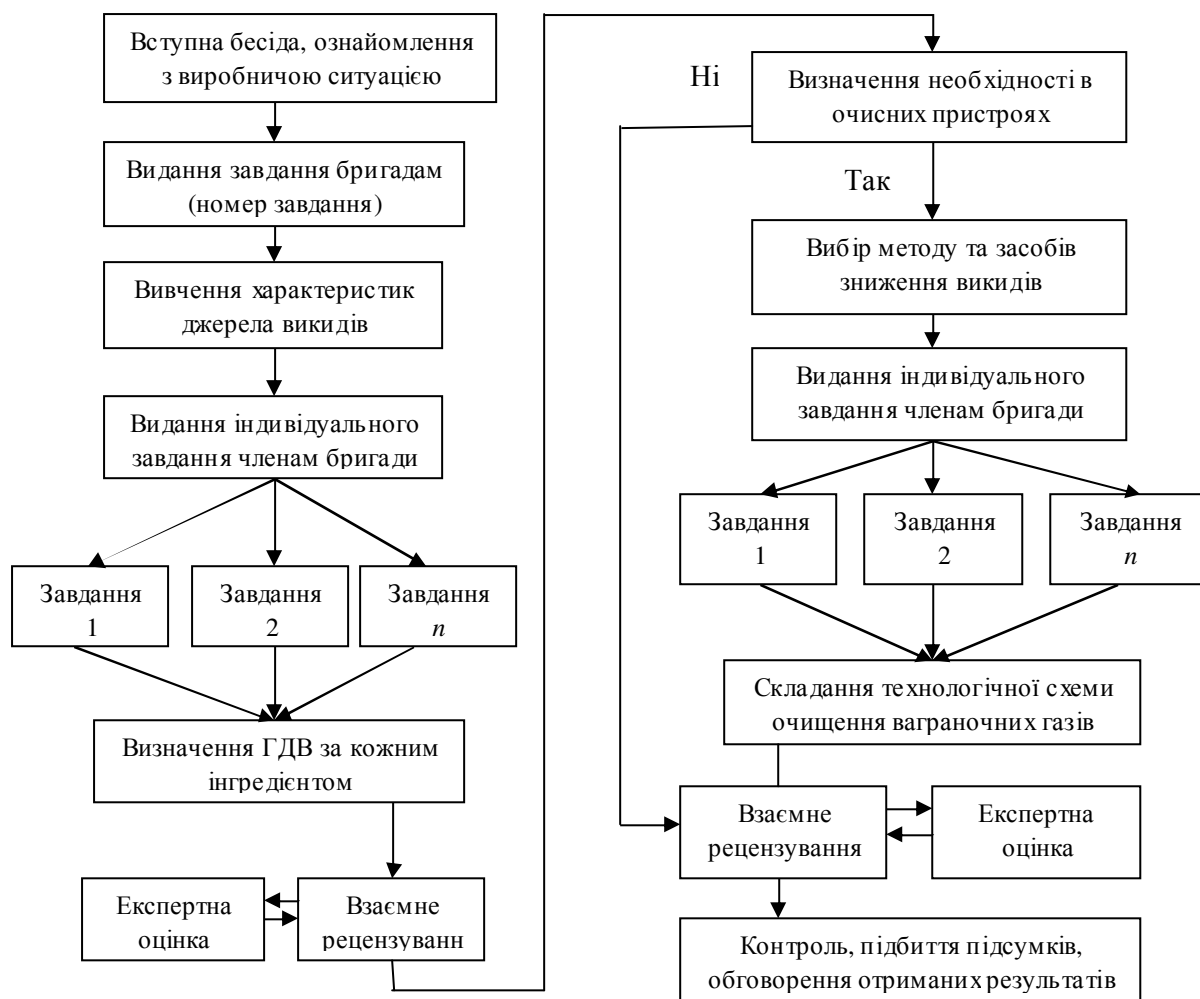


Рис. 2.7. Блок-схема ігрового заняття

Таблиця 2.4 – Дисперсний склад ваграночного пилу (масова частка, %)

Розміри частинок, мкм	Дугтя	
	гаряче	холодне
0...5	16,6	–
5...10	13,3	2,4
10...25	16,0	6,2
25...50	13,2	21,8
50	40,9	69,6
Всього	100,0	100,0

3. Хімічний склад пилу з вагранки буває різним та залежить від складу металу, який завантажується в піч, шихти, стану футеровки, виду палива, режиму роботи печі. Взагалі цей пил складається з оксидів кремнію, заліза, кальцію, алюмінію, магнію і марганцю, а також з вуглецю.

4. Одним з важливих питань, які вирішують при проектуванні або реконструкції ливарних цехів, є захист атмосфери від промислових

викидів. При цьому вибирають технологічні процеси й обладнання з мінімальними шкідливими викидами, а також використовуються пилогазоочисні споруди.

5. Додаткові вихідні дані для визначення величин ГДВ за варіантами завдання наведені у табл. 2.3.

2.5. Розрахунок величини ГДВ шкідливих речовин в атмосферу з одиночного джерела

1. Алгоритм розрахунку ГДВ складено за методикою розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах промислових підприємств [4].

Розрахунок дає змогу визначити величину ГДВ шкідливої речовини (нагрітої) з одиночного джерела за заданими висотою димової труби та фоновією концентрацією цієї шкідливої речовини у приземному шарі повітря, г/с (при температурі газу на виході вище 85 °С):

$$ГДВ = \frac{(ГДК - Сф)H^2\sqrt[3]{V_1\Delta t}}{AFm\varphi} \quad (2.1)$$

де ГДК - гранично допустима (максимальна) концентрація шкідливої речовини у приземному шарі повітря (визначається за списком Міністерства охорони здоров'я № 3086-84), мг/м³ (табл. 2.5); Сф - фонові концентрація шкідливої речовини у приземному шарі повітря, мг/м³; H - висота джерела викиду (димової труби) над рівнем землі, м; V₁ – об'ємна витрата газоповітряної суміші, м³/с:

$$V_1 = Q/3600, \quad (2.2)$$

Q - середня кількість газоповітряної суміші, що викидається, м³/год; Δt - різниця температур газоповітряної суміші і атмосферного повітря,

$$\Delta t = t_r - t_n \quad (2.3)$$

t_r, t_n - температура відповідно газоповітряної суміші та атмосферного повітря, °С; A - коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери, с^{2/3}, °С^{1/3}·мг/г.

Таблиця 2.5 – ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць

Речовина	Гранично допустимі концентрації, мг/м ³		Клас небезпеки
	максимальна	середньодобова	
Діоксид азоту	0,085	0,04	2
Нетоксичний пил	0,5	0,15	3
Діоксид сірки	0,5	0,05	3
Оксид вуглецю	5,0	3,0	4

Значення коефіцієнта A , що відповідає несприятливим метеорологічним умовам, за яких концентрація шкідливих речовин в атмосферному повітрі максимальна, береться залежно від географічного регіону місцевості, де розміщено джерело забруднення ($A = 250; 200; 180; 160; 140$), у тому числі:

160 - для Європейської території, в тому числі, для України (для розміщених в Україні джерел на висоті менше від 200 м від рівня моря в зоні від 50° до 52° пн.ш. – 180, а на південь від 50° пн.ш – 200).

Безрозмірний коефіцієнт F , що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, звичайно дорівнює:

- для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів (пилу, золи тощо), швидкість впорядкованого осідання яких практично дорівнює нулю, – 1;
- для крупнозернистих аерозолів, якщо середній коефіцієнт очищення викидів не менше від 90 %, – 2; від 75 % до 90 % – 2,5, менше від 75 % і у разі відсутності очищення – 3;
- якщо вміст водяної пари у викидах достатній для того, щоб протягом року спостерігалася її інтенсивна конденсація, незалежно від ефективності очищення від аерозолів - 3.

Значення безрозмірних коефіцієнтів m і n , які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду, визначаються залежно від таких параметрів:

$$f = \frac{10^3 w_0^2 D}{H^2 \Delta t}; \quad (2.4)$$

$$V_m = 0,65^3 \sqrt{\frac{V_1 \Delta t}{H}}; \quad (2.5)$$

$$V_m^1 = 1,35 \cdot \frac{w_0 D}{H}; \quad (2.6)$$

$$f e = 800(V_m^1)^3; \quad (2.7)$$

де W_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду, м/с:

$$w_0 = \frac{4V_1}{\pi D^2}; \quad (2.8)$$

D – діаметр устя джерела викиду (див. табл. 2.3), м. Коефіцієнт m залежить від параметра f .

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}} \quad (2.9)$$

($f < 100$);

$$m = 1.47 / \sqrt[3]{f} \quad (2.10)$$

($f \geq 100$).

Для $f_e < f < 100$ значення коефіцієнта m визначають, якщо $f = f_e$.

Якщо $f < 100$, коефіцієнт n залежить від величини V_m :

$$n = 1, \text{ якщо } V_m \geq 2; \quad (2.11)$$

$$n = 0,532 V_m^2 - 2,13 V_m + 3,13, \text{ якщо}$$

$$0,5 \leq V_m < 2; \quad (2.12)$$

$$n = 4,4 V_m, \text{ якщо } V_m < 0,5; \quad (2.13)$$

Якщо $f \geq 100$, коефіцієнт n визначають за (2.11) – (2.13), взявши $V_m = V_m^1$.

Безрозмірний коефіцієнт φ враховує вплив рельєфу місцевості (у разі рівної слабопересіченої місцевості з перепадом висот, що не перевищує 50 м на 1 км, береться $\varphi = 1$).

2.6. Послідовність підбору і розрахунку параметрів систем пилогазоуловлювання

1. Визначають початкову запиленість або концентрацію газоподібних шкідливостей у ваграночних газах з використанням табл. 2.2. (для кожного інгредієнта за формулою, г/м^3):

$$Z_{\text{поч}} = 1000q / Q, \quad (2.14)$$

де q - середня кількість шкідливостей, що викидаються, кг/год (береться за табл. 2.2 відповідно до варіанта); Q – середня кількість газів, що викидаються, $\text{м}^3/\text{год}$ (береться за табл. 2.2.).

2. Визначають вимоги щодо концентрації шкідливих речовин на викиди системи пилогазоуловлювання з урахуванням ГДВ (допустима концентрація для кожного інгредієнта), г/м^3 :

$$Z_{\text{дон}} = 3600 \text{ГДВ} / Q, \quad (2.15)$$

де ГДВ – гранично допустимий викид, г/с (визначається згідно з підроз. 2.5.)

Якщо $Z_{дон} \leq Z_{ноч}$, роблять висновок про необхідність очищення газів від цього інгредієнта.

3. Визначають фізичні та хімічні властивості пилу і газоподібних компонентів у ваграночних газах, що впливають на вибір очисних пристроїв (див. п. 5 підроз. 2.1 і табл. 2.4.).

4. Відповідно до п. 5 підрозд. 2.1, враховуючи принципові схеми очищення ваграночних газів (рис. 2.8.), підбирають очисні апарати з тим,

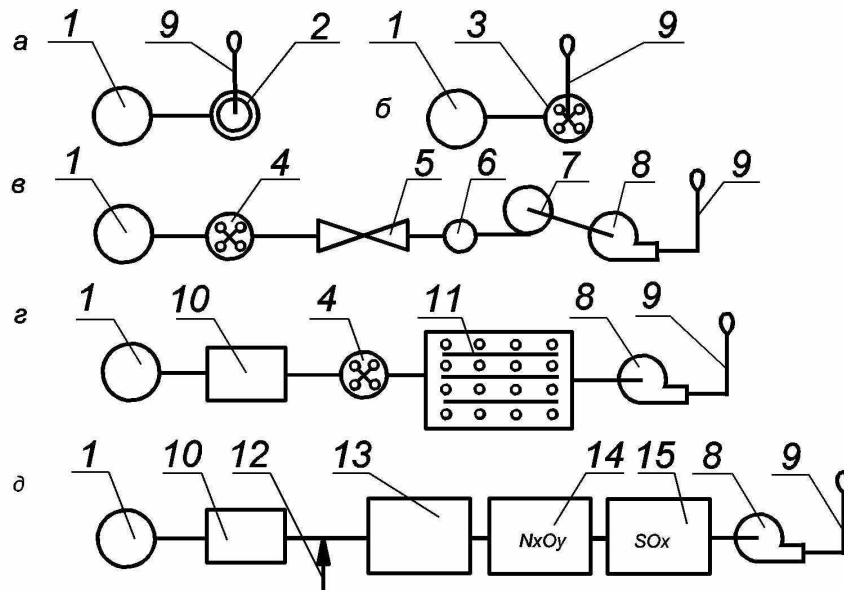


Рис. 2.8. Принципові схеми очищення ваграночних газів

а – в сухих іскрогасниках; *б* – в мокрих іскрогасниках; *в* – в установках із скруберами Вентурі; *г* – в сухих горизонтальних електрофільтрах; *д* – в рукавних фільтрах; 1 – вагранка; 2 – сухий іскрогасник; 3 – мокрий іскрогасник; 4 – порожнистий скрубер;

5 – скрубер Вентурі; 6 – інерційний шламоуловлювач; 7 – циклон; 8 – димосос; 9 – димова труба; 10 – пристрій для допалювання оксиду вуглецю; 11 – електрофільтр; 12 – патрубок для підсмоктування повітря; 13 – рукавний фільтр; 14 – очищення від $NxOy$; 15 – очищення від SOx .

щоб ефективність (у разі одноступінчастої установки) або загальна ефективність (у разі багатоступінчастої установки) задовольняла вимоги до концентрації шкідливостей у газах на викиді, а інші параметри дали змогу застосувати вибрані апарати для даного конкретного випадку.

Для цього використовуються такі залежності.

Потрібна ефективність очищення системи пилогазоуловлювання

$$\eta_{ном} = \frac{Z_{ноч} - Z_{дон}}{Z_{ноч}} = 1 - \frac{Z_{дон}}{Z_{ноч}}; \quad (2.16)$$

Загальна ефективність багатоступінчастої системи пило-уловлювання

$$\eta_o = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n), \quad (2.17)$$

де $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ - ефективність відповідно 1-го, 2-го, n -го ступеня очищення.

5. Послідовність вибору циклонів:

а) обчислюють необхідну площу перерізу циклона, m^2 :

$$F_u = Q/3600w_{опт}, \quad (2.18)$$

де $w_{опт}$ - оптимальна швидкість газу, м/с (див. п. 5 підрозд 2.1);

б) визначають діаметр циклона, задавшись кількістю циклонів N у групі, м:

$$D_u = \sqrt{F_u/(0.785N)} \quad (2.19)$$

Діаметр циклона округлюють до величини з такого ряду, мм: 200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800;

в) обчислюють дійсну швидкість газу в циклоні, м/с:

$$w_g = Q/(2827ND_u^2) \quad (2.20)$$

Швидкість газу в циклоні не повинна відхилятися більше від 15 % оптимальної.

Список літератури

1. ГОСТ 17.2.3.02–78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – Введ. 01.01.1980.
2. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 95 с.
3. Шаприцкий В.Н. Защита атмосферы в металлургии/ В.Н. Шаприцкий. – М. : Металлургия, 1984. - 216 с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб./В.С. Джигирей. – 5-те вид., випр. і доп. – К. : Знання, 2007. – 422 с.

ІГРОВЕ ЗАНЯТТЯ 3

ПІДГОТОВКА І ПРОВЕДЕННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ ГРИ « БІЛЯ ОЗЕРА »

Мета – набуття навичок самостійного розв’язання задачі протистояння інтересів промислових підприємств та природоохоронної діяльності, що моделюється у процесі імітаційної гри, а також вибору стилю економічної поведінки.

3.1. Загальні положення

Імітаційна гра "Біля озера" призначена для вивчення в активній формі процесів узгодження групових і суспільних інтересів в рамках якоїсь господарської діяльності. Гра може застосовуватися в учбових і дослідницьких цілях.

Учасникам видаються облікові форми, де вказано 48 рядків. Виконуючи хід, гравець записує по відповідному рядку код рішення. Потім ведучий обходить стіл, реєструє рішення в своїй обліковій формі і оголошує кількість балів по кожному рішенню. Стан ігрової системи в кожен момент часу характеризується платіжною матрицею, тим її рядком, який актуалізований в даний момент (останнє залежить від дій гравців і від впливу випадкового чинника). Після кожного 8 ходу проводиться трихвилинна нарада гравців, на якій вони можуть виробляти колективні ігрові стратегії.

В ході гри можуть виникнути різні лінії поведінки, сукупність яких приводить ігрову систему до різного підсумкового стану. Оскільки вирішення гравців реєструються, зміст досягнутих суспільних угод також відомий, то завжди можна виділити причинно-наслідкові зв'язки, що визначають підсумок гри. Це і дозволяє використовувати гру для вивчення причин виникнення різних соціально-економічних факторів, явищ, тенденцій, закономірностей.

Розглянута ігрова техніка взята з відомої імітаційної гри "Громада", розробленої американськими психологами Р. Пауерсом, Р. Дуусом, Р. Нортоном і широко вживаною відомими фахівцями з ігор К. Грінблет і Дж. Гагноном.

У грі «Громада» змістовний смисл господарської системи, що вивчається, свідомо відтіснений на другий план. Автори цієї гри використовують її для вивчення психологічних особливостей людей з погляду схильності їх до колективної діяльності. Річ у тому, що ця гра має рішення, при якому всі гравці отримують максимальну кількість балів. Але треба, щоб гравці побачили це рішення, виробили угоду про колективну поведінку і реалізували б цю угоду. Так трапляється не завжди. К. Грінблет і Дж. Гагنون досліджують умови, при яких

відбувається формування і реалізація колективних взаємовигідних стратегій поведінки. Їх основна гіпотеза полягає у тому, що схильність до колективної діяльності залежить від психічного або навіть антропологічного складу особи. Ми виходимо з іншої посилки. Ми вважаємо, що економічна поведінка людей визначається діючим у суспільстві соціально-економічним або господарським механізмом.

Далі ми говоритимемо про гру «Біля озера», тобто про таку модифікацію розглянутої вище абстрактної гри, в якій моделюється протистояння інтересів промислових підприємств і інтересів охорони природи. Вибір саме цього ситуативного наповнення гри викликаний тим, що суперечність між груповими і суспільними інтересами дуже актуальна, що зрозуміло для всіх (навіть для школярів) і може бути проілюстровано безліччю прикладів. Разом з тим ситуація «Біля озера» легко проектується в свідомості людей на інші наочні області, в яких є протистояння групових і суспільних інтересів.

Загальне правило застосування цієї гри навчальному процесі або в дослідницькій програмі полягає в такому. Учасники гри розглядаються як представники модельованої дійсності. Вони реалізують різні стилі економічної поведінки. Сукупність таких стилів, а також прикладів, фактів, явищ розглядається далі як лабораторний матеріал або демонстрація закономірності, що вивчається, методики або правила. Іншими словами, гра дає лише лабораторну практику прояву законів, що вивчаються, методик, правил. Тому ефективність застосування гри залежить від того, як викладач або дослідник організував післяігрову діяльність, як успішно він використовував отримані в «ігровій лабораторії» факти.

3.2. Імітована дія в господарській системі гри

Дія гри розгортається в умовній господарській системі, яка складається з 8 підприємств, розташованих на березі озера. Підприємства проводять продукцію, для виготовлення якої потрібно багато води. Цю воду підприємства беруть з озера. Відпрацьована вода – промислові стоки – скидаються в озеро. Для кожного підприємства протягом одного технологічного циклу, рівного місяцю, може бути реалізоване одне з наступних рішень:

- 1) скидання неочищених стоків;
- 2) очищення відпрацьованої води;
- 3) застосування штрафних санкцій до забруднювачів повітря;
- 4) преміювання тих, хто очищає стоки.

1. Вирішення "**Скидання**"- підприємство отримує досить великий дохід за даний технологічний цикл за рахунок економії на роботах з очищення води. Проте, кожне скидання неочищеної води погіршує якість

води в озері, і отже, якість забраної води. Це веде до зниження доходу на всіх підприємствах в подальші технологічні цикли, оскільки всім приходится здійснювати додаткові витрати на очищення забраної води, або на доставку води з інших джерел.

2. Рішення "**Очищення**" - підприємство отримує менший прибуток за даний технологічний цикл. Проте озеро при цьому не погіршується. Раз в 12 місяців у результаті весняного паводку відбувається самоочищення озера, що веде до підвищення якості води. Після паводку дохід підприємств збільшиться, оскільки відпаде необхідність в додатковому очищенні води.

3. Рішення "**Штраф**" - керівництво підприємства замість того, щоб займатися виробництвом, здійснює пошук і покарання забруднювачів водоймища протягом всього поточного місяця. За правилами гри всі підприємства, що здійснювали в даному місяці скидання неочищених стоків, знайдені. Замість великого прибутку вони отримують штраф. Але і той, що штрафує, зазнає в даному місяці деяких збитків, адже він замість своєї основної роботи займався суспільними справами.

4. Рішення "**Премія**" - керівництво підприємства замість того, щоб займатися виробництвом, здійснює роботи із забезпечення ефективної експлуатації суспільних очисних споруд (упорядковує водовідвід і колектори, оновлює реагенти в очисних системах і т. ін.). У результаті кожне підприємство, що здійснило в даному місяці очищення своїх стоків, отримує додатковий прибуток. Але заохочувальне підприємство в цьому місяці зазнає деяких збитків, оскільки воно замість своєї основної роботи виконувало суспільні функції.

У грі беруть участь n чоловік. Кожен з них виконує роль директора підприємства. Гра протікає у вигляді періодів, рівних місячному технологічному циклу. Всього таких періодів 48, тобто в перебігу гри проходить 4 роки. У кожному періоді гравці ухвалюють рішення - одне з розглянутих чотирьох. Кожному рішенню відповідає певний розмір прибутку і збитків, отриманих в цьому місяці. Завдання гравця – максимізувати сумарний розмір доходу за всі місяці.

Рішення ухвалюються анонімно – кожен гравець робить записи в обліковій формі, прикриваючись ширмою. Тільки ведучий знає хто яке вирішення прийняв в цьому місяці. Тому гравці не знають, хто конкретно здійснив скидання в даному місяці, тобто хто є винуватцем погіршення стану озера.

Є можливість для здійснення взаємовигідних стратегій. Для цього кожен шостий місяць проводиться трихвилинна нарада, на якій гравці можуть укласти різні угоди про стратегію гри в подальші місяці. Проте за правилами гри ці угоди носять рекомендаційний характер. Будь-який гравець заради особистої вигоди може порушувати угоди, що дуже

спокусливо. Оскільки ж рішення ухвалюються анонімно, то в грі можуть складатися різні, заздалегідь непередбачувані лінії поведінки. У цьому полягає великий пізнавальний потенціал гри:

- сформується чи ні в процесі гри колектив, що реалізовує вигідну для всіх стратегію;
- чи зуміють гравці виявити і оцінити потенційну вигоду спільної діяльності і переконати всіх учасників в доцільності її реалізації;
- чи буде сконструйований в грі ефективний механізм захисту і стимулювання суспільних стратегій для умов модельованої господарської системи.

Ці й інші питання можуть бути поставлені перед кожним конкретним проведенням гри.

Таким чином, у грі імітуються процеси функціонування спрощеної господарської системи, яка включає такі елементи:

а) озеро, що є джерелом води, необхідної для здійснення технологічних процесів. Якість води може сильно змінюватися (від питної води до непридатної для прямого промислового використання) залежно від кількості скидань і від дії природних чинників (у вигляді паводку);

б) *n* промислових підприємств, що працюють з місячним технологічним циклом і використовують для виробництва воду з озера. Економічні результати роботи підприємства (прибуток або збитки) сильно залежать від якості використаної води і від рішення директорів;

в) *n* директорів підприємств, які можуть приймати різні рішення щодо режиму використання води, укладати один з одним різноманітні угоди. Кожному рішенню відповідає певне значення доходу, що отримується в даному місяці. Крім того, деякі рішення мають відкладену дію, тобто впливають на величину доходу в майбутньому. Мета кожного директора полягає в максимізації сумарного доходу за весь період функціонування ігрової господарської системи;

г) рада директорів – дорадчий орган управління, що працює з періодичністю 6 разів на 6 місяців. Виробляє угоди які носять рекомендаційний характер;

д) господарський механізм – сукупність правив і норм, за якими визначаються наслідки ухвалених директорами рішень;

е) паводок, який раз на 12 місяців з інтенсивністю невизначеної заздалегідь сили впливає на якість води в озері. У результаті дії паводку відбувається самоочищення озера. Інтенсивність самоочищення є випадковою величиною.

Між перерахованими елементами господарської системи існують різноманітні зв'язки. Так рішення директорів впливає на якість води в озері; якість води впливає на величину отриманого підприємствами доходу; ухвалені рішення можуть підкорятися угодам, виробленим

на засіданнях ради директорів і т. ін.

Ця господарська система відноситься до класу динамічних систем (у ході гри вона функціонує протягом 48 місяців) і характеризується невизначеністю поведінки, оскільки не можна заздалегідь передбачити яким буде стан системи до кінця будь-якого періоду часу.

Для моделювання різних аспектів функціонування даної системи використовуються різні прийоми. Для імітації стану води в озері застосовується інформаційна таблична модель у вигляді ігрової матриці. Процеси взаємовпливу технології і якості води моделюються сукупністю правил виконання ігрових ходів, тобто своєрідною алгоритмічною моделлю. Істотне місце в моделюванні даної системи займає рольова імітація. Зміст названих моделей полягає у такому.

Стан води в кожен даний момент часу відбивається положенням індикатора (прапорця або фішки) на ігровій матриці (рис. 3.1). У момент початку гри якість вод в озері знаходиться на середньому рівні

Характеристика води	Позиція рядка								Номер рядка	Бали для рішень	
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Чиста вода									+6	77	27
									+ 5	61	11
									+ 4	46	2
Промислова чиста вода									+ 3	33	9
									+ 2	21	3
									+ 1	10	8
					*				0	00	5
									- 1	0	8
									- 2	4	1
									- 3	1	4
Брудна вода									- 4	1	7
									- 5	3	3
									- 6	6	3
									- 7	9	8
									- 8		20

Примітка.* положення індикатора на початку гри.

Рис. 3.1. Ігрова матриця

(див. рис. 3.1, нульовий рядок, позиція 5). Залежно від дій гравців і природних чинників якість води в озері погіршується або поліпшується.

Відповідно цьому переміщається індикатор по рядках і позиціях ігрової матриці. Так матриця моделює стан водоймища. Розглянемо це питання докладніше.

Ігрова матриця розбита на рядки і позиції. Кожен рядок відповідає певному рівню якості води, що знаходить віддзеркалення в кількості балів, які можна отримати в даному місяці при очищенні або скиданні промислових стоків. Наприклад, нульовий рядок матриці передбачає 100 балів доходу для вирішення № 1 "Скидання" і 35 балів – для рішення № 2 "Очищення".

Виділено три сукупності рядків ігрової матриці. Перша група рядків характеризує якість дуже чистої, питної води. Цим рядкам відповідає найбільший рівень доходу підприємств (тут навіть рішення №2 забезпечує дохід, зіставний доходам для вирішення № 1 по нульовому рядку). Друга сукупність рядків характеризується рівнем промислово-чистої води. Навіть самий нижчий рядок цієї групи дає відносну прибутковість рішення № 2. Третя сукупність рядків матриці призначена для характеристики використання брудної води. Два перші рядки цієї групи дають якийсь прибуток для вирішення № 2, а три нижні рядки означають абсолютну збитковість очищення стоків.

Кожен рядок матриці містить 8 позицій. Кожне рішення № 1 "Скидання" зрушує індикатор на одну позицію вліво. Як тільки індикатор проходить останню позицію рядка, він зміщується на рядок матриці, що лежить нижче, в крайнє праве положення, звідки продовжують свій рух вліво при кожному скиданні. Наприклад, якщо в якийсь місяць індикатор знаходився на п'ятій позиції нульового рядка, і п'ять гравців ухвалили рішення № 1 "Скидання", то індикатор переміститься на восьму позицію рядка з номером "-1".

Вверх по рядках матриці індикатор рухається також з урахуванням позицій. Раз на 12 місяців розігрується паводок шляхом метання двох гральних костей. Показання цих костей визначають кількість позицій, на які повинен переміститися індикатор управо по рядку. Наприклад, індикатор знаходився на п'ятій позиції нульового рядка. Припустимо, що свідчення костей рівні 11. Тоді індикатор переміститься на восьму позицію рядка з номером "+1".

Таким чином, рух індикатора по матриці вниз визначається діями гравців (кількістю ухвалених рішень № 1), а рух індикатора вверх моделюється процедурою метання гральних костей. Зазначимо, що процедуру метання костей можна замінити процедурою витягування карти із заздалегідь приготованої пачки.

Кожен ігровий місяць гравці приймають одне з чотирьох рішень. Для рішень № 1 і № 2 бали нараховуються за матрицею. При цьому

наявність рішення №1 приводить у рух індикатор. Розглянемо приклад. Хай індикатор знаходиться на третій позиції нульового рядка (див. рис. 3.1). На поточний місяць ухвалено п'ять рішень № 1 “Скидання” і три рішення № 2 “Очищення”. Гравці, що виконали скидання, отримують по 100 балів; гравці, що виконали очищення, отримують по 35 балів; індикатор зміститься вліво і вниз на п'ять позицій, тобто перейде на шосту позицію рядка з номером “-1”.

Рішення № 3 “Штраф” і № 4 “Премія “ означають невеликі збитки для їх авторів, але роблять сильний вплив на інших гравців. Пояснимо це на прикладах. Хай індикатор знаходиться на 6 позицій рядка з номером «-1». На поточний місяць гравці ухвалили два рішення № 1, три рішення № 2, одне рішення № 3 і одне рішення № 4. За цих умов гравці, які ухвалили рішення №3 і № 4 отримують по $-(L=n)$ балів; гравці, які ухвалили рішення №1, замість очікуваних за матрицею 80 балів отримують по -20; гравці, які ухвалили рішення № 2, отримують по $28+10=38$ балів; індикатор переміститься на дві позиції вліво, тобто перейде на четверту позицію рядка з номером “-1”.

Соціальна діяльність директорів моделюється розігруванням ролей. Різним гравцям це вдається в різній мірі. Досвід проведення гри показує, що її учасники зазвичай вибирають одну з наступних схем ігрової поведінки:

а) *рольову* – коли рішення приймаються ніби би від імені директора, образ якого гравець собі ясно уявляє. Ігрова мета гравця в цьому випадку полягає, як правило, в максимізації кількості балів, але при дотриманні всіх формальних і не формальних норм, якими керувався б, на думку гравця, реальний директор;

б) *ігрову* – коли ставиться мета виграти саме в даній грі. Для цього використовуються всі можливості, зокрема не виключені і віроломні порушення угод, оскільки «гра є гра»;

в) *дослідницьку* – коли не ставиться мета виграти, тобто набрати більше балів. Учасникові цікаво подивитися, що буде в результаті того або іншого рішення, серії рішень, як будуть поводитися гравці, що буде з модельованою системою;

г) *змішану* – коли по ходу гри застосовується то одна, то інша цільова установка. Наприклад, спочатку ставиться мета набрати більше балів відповідно до вибраної ролі директора, а на якомусь етапі виникає бажання подивитися, що вийде, якщо відступити від цієї ролі.

В процесі реалізації ігрової і ролевої установок всі рішення ухвалюються на раціональній основі, тобто гравці виконують розрахунки, оцінюють наслідки ухвалених рішень. У цьому випадку мета гравця полягає в максимізації балів і рішення співвідноситься з цією метою. Такій поведінці легко знайти аналог в реальному житті, отже воно добре моделює реальну дійсність. Але і для дослідницької або змішаної схем

поведінки можна вказати життєві аналоги. Адже не завжди в житті рішення приймаються на раціональній основі. Отже, і в цих випадках гра є хорошою моделлю.

Колективна діяльність директорів моделюється процедурою проведення засідань ради директорів. При цьому досить очевидно, що всім вигідно не забруднювати озеро. Це дозволяє кожному отримати великий дохід. Найкращий результат дають стратегії, коли гравці ухвалюють тільки рішення № 2, а один по черзі преміює. Проте практика проведення гри показує, що прагнення до надприбутку за рахунок суспільства у частини гравців руйнує колективні стратегії. Хтось обов'язково намагається здійснити скидання, що веде до непомітного спочатку, але достатньо швидкому забрудненню озера.

В принципі для таких гравців є протидія. Достатньо, щоб в колективній стратегії була регулярною контроль-штрафна функція. Для цього треба, щоб один гравець по черзі приймав рішення № 3 «Штраф». У цих випадках стане безглуздо здійснювати скидання і якість води озера не погіршуватиметься.

Поведінка гравців дає достатній набір прикладів господарської короткозорості, нерациональної поведінки тощо. В принципі можна спеціально ініціювати в грі такі стилі поведінки з тим, щоб мати більше різноманітних прикладів і фактів для продуктивного післяігрового розбору. Для цього треба включити до складу учасників такого гравця, який своїми діями руйнував би дуже плавний перебіг гри.

Можна застосовувати і інші діючі прийоми на поведінку гравців. Наприклад, спочатку гра проводиться в швидкому темпі і при мінімальному поясненні господарської ситуації, що вивчається. Як правило, в цьому випадку гравці не встигають уловити всі можливості колективної поведінки, що приводить до процвітанню індивідуально-орієнтованих стилів поведінки. Потім гравцям можна запропонувати уважно проаналізувати можливі стратегії колективної поведінки і на цій основі розробити змінений варіант правил (наприклад, збільшити розмір премії або штрафу, утворити резервні фонди при раді директорів і т. ін.). Далі гра повторюється згідно зі зміненими правилами для того, щоб випробувати їх за обставин умовної практики. Зрозуміло, що при такому проведенні гри можна отримати сукупність спостережень не тільки по різних типах економічної поведінки, але і за ступенем впливу змін у господарському механізмі на поведінку гравців.

Таким чином, темп проведення гри, докладне інформування гравців на окремих етапах, залучення гравців до аналізу ситуації, імітаційна перевірка пропонованих рішень щодо зміни господарського механізму – ось основні дійові заходи поведінки гравців.

Досвід проведення гри показує, що в ній складається чотири типи персонажів:

- індивідуалісти удачливі;
- індивідуалісти неудачливі;
- громадські діячі пасивні;
- громадські діячі активні.

Перемагають як правило, або громадські діячі пасивні, або удачливі індивідуалісти. Це залежить від господарського механізму, що склався, і, зокрема, від дієвості в цьому механізмі блоку контролю. Демонстрація цих відносин між господарським механізмом і породжуваними стилями економічної поведінки дуже ілюстративна у цієї гри. Саме по цьому імітаційна гра «Біля озера» є прекрасним лабораторним засобом вивчення причин виникнення суперечностей між груповими і суспільними інтересами, а також засобом вивчення шляхів узгодження цих інтересів.

3.3. Правила гри

Гра розрахована на n гравців, при $6 \leq n \leq 8$. Це викликано тим, що при більшій кількості гравців було б важко проводити наради та укладати угоди. Найбільш переважним є число учасників, що рівне 7. Можливий і інший варіант - призначення на роль директора декількох гравців (якщо учасників більше восьми). Проте досвід показує, що продуктивно для вивчення теми є створення в аудиторії декілька автономних «озер». Правда в цьому випадку потрібні помічники для проведення гри.

Перед початком гри кожному гравцеві видається облікова форма. У цій формі записується ПІБ учасника і дата. В процесі гри у формі реєструється код рішення, що ухвалюється в кожному місяці, і кількість балів за даний місяць і з початку гри.

1. Гравці розміщуються так, щоб: (а) виконувані ними записи рішень не були б видні іншим гравцям; (б) у момент проведення нарад було б зручно розмовляти. Ігрову матрицю краще розмістити на дошці, щоб всі могли її бачити.

2. Для забезпечення анонімності кожному гравцю видається ширмочка (наприклад, здвоєна поштова листівка), закриваючись якою гравець записує рішення. Таким чином, гравець має справу тільки з двома ігровими предметами – обліковою формою і ширмою.

Керівник має свою облікову форму. У ній перед початком гри записується назва групи учасників, дата проведення гри, прізвище ведучого. У процесі гри у формі реєструються рішення кожного типу, прийнятих в даному місяці. Технічно це робиться так: після кожного ходу ведучий обходить стіл, за яким сидять гравці, заглядає в їх навчальні форми і робить позначки в своїй формі. На підставі цих записів керівник визначає кількість балів, що призначаються за кожне рішення в даному місяці, і повідомляє ці відомості гравцям для того, щоб вони могли записати зароблені очки в свої облікові форми.

3. У процесі гри розмовляти дозволяється тільки після того, як ведучий оголосить про початок засідання ради директорів. У наступні місяці спілкування гравців заборонене.

Гра складається з двох великих сюжетів. В рамках першого сюжету здійснюється імітація діяльності підприємства, тобто розгортається власне ігрова діяльність. У рамках другого сюжету гравцям пропонується виробити рішення з проблеми, що розглядається в грі, тобто тут розгортається діяльність з приводу гри. Другий сюжет можна програвати на другому занятті.

Ігровий сюжет включає п'ять ігрових епізодів. Перший епізод присвячений інструктажу учасників. Тут рекомендується підкреслити, що в грі відбувається не боротьба гравців один з одним, а боротьба з природою. Для ілюстрації цього факту можна сказати, що в американському варіанті учасники отримують в кінці гри долари залежно від набраних балів. Разом з тим у правилах гри не рекомендується особливо «розтлумачувати» цю думку – більше користі, якщо гравці самі зрозуміють ситуацію і самі знайдуть для неї рішення.

Другим епізодом є дія директора в протязі одного місяця. Тут директор ухвалює рішення, записує код рішення в облікову форму, чекає оголошення ведучого і записує потім отримані в даному місяці бали.

4. Третій епізод пов'язаний з розігруванням паводку. Цей епізод виконується кожен четвертий місяць ігрового року, тобто в 4, 16, 28 місяцях, що позначено в обліковій формі символом «п». Паводок розігрується шляхом метання гральних костей. Ця процедура здійснюється після того, як гравці «прожили» відповідний місяць і провели (якщо це) нараду. Розігрування паводку краще доручати по черзі самим гравцям. Тоді створюється ілюзія, що вони самі творять свою долю.

Четвертим ігровим епізодом є засідання ради директорів. На це засідання відводиться 2–3 хвилини. Воно організовується кожен шостий місяць, поміченим у формах символом «р», після того, як відповідний місяць «прожитий». На засіданні гравцям дозволяється висувати будь-які пропозиції по кооперативній стратегії або самоврядування. Наприклад, можуть виникнути пропозиції підвищити гласність шляхом відміни ширм, пропозиції зі створення фондів для компенсації втрат громадських діячів, за призначенням певних підприємств виконувати контрольно – каральні функції з подальшою компенсацією збитку і так далі, рада директорів може запропонувати учасникам заздалегідь записати деякі суспільні рішення на декілька місяців вперед.

Єдине, що не можуть змінювати учасники – це чисельні значення вживаних у грі моделей, тобто значення балів, що містяться в ігровій матриці, величину премії або штрафу. Передбачається, що гра імітує природу, яку не можна змінити.

Правила гри визначають, що досягнуті на засіданні ради директорів угоди носять рекомендаційний характер. Гравець має право їх не виконувати. Це вносить труднощі при реалізації досягнутих домовленостей. Можливі як відкриті відмови від виконання суспільних рішень, так і віроломні порушення угод. Ні правило більшості голосів, ні правило підпорядкування вибраному голові в даному випадку не діють. Треба, щоб кожен учасник свідомо і добровільно дотримувався домовленостей. Тому тут вирішальне значення має чинник переконання учасників у вигідності сумісної стратегії, опора на однодумців.

Само засідання ради директорів може проходити в різній формі. Наприклад, воно може проходити у вигляді вільного обміну думками всіх учасників. Для підвищення продуктивності засідання гравці можуть обрати голову, який організував би роботу гравців. Можливі вибори президента асоціації директорів або генерального директора об'єднання підприємств і наділення його повноваженнями. Проте не рекомендується інформувати учасників гри про всі можливі форми організації роботи ради директорів. Відомо, що один тільки факт вибору голови засідання підвищує продуктивність обговорень. Але у багато разів цінніше, якщо учасники гри самі дійдуть до висновку про необхідність проведення засідання за певною технологією.

В результаті діяльності ради директорів можуть, в принципі, виникнути такі угоди, при яких гра вироджується. Наприклад, якщо за вказівкою голови всі гравці заздалегідь записали собі велику частину рішень на декілька місяців вперед і початок гри після наради показує, що ніхто не відхилився від узгодженої стратегії, то гру можна припинити і підсумки отримати шляхом прямого обчислення.

На початку гри учасникам розповідають, що вони проживуть 48 місяців. Проте, після 40-го місяця гра раптово уривається. Це робиться для того, щоб уникнути безрозсудних, неправдоподібних стратегій гри, типу "кінець світу". Після цього починається п'ятий епізод, в якому гравцям пропонується підрахувати кількість прийнятих ними за 40 ходів рішень кожного типу і записати ці дані поряд з кодами рішень у верхній частині ігрової форми.

При цьому для рішення №1 додатково указується кількість оштрафованих скидань. Потім ведучий виписує ці дані на дошці. З цієї таблиці видно хто яке місце зайняв, хто є винуватцем забруднення озера, хто найбільш активно боровся за збереження порядку. Тут виявляються основні типи економічної поведінки (індивідуалісти, громадські діячі, активісти). Підводячи підсумки гри, керівник визначає лідерів, зіставляє набрані гравцями бали з результатами, отриманими в інших експериментах; виділяє і коментує стилі економічної поведінки, що склалися під час гри; оцінює стан господарської системи і зіставляє його з

результатами, отриманими в інших іграх; виділяє причини, що спричинили негативну поведінку.

Розглянуті правила проведення ігрового сюжету не є регламентованими. Вони можуть мінятися залежно від цілей і умов проведення експерименту.

Організація другого сюжету залежить від вибраної теми. Тому потрібно сформулювати чіткі правила його проведення. Загальні рекомендації з організації цієї частини гри зводяться до такого. Учасники гри розбиваються на невеликі (по 4–5 чол.) конкурсні групи. Їм пропонується імітувати роботу комісії міськвиконкому, або роботу експертної ради, або роботу консультаційної групи з оргпроекування. В рамках цієї групової імітації учасникам пропонується виробити та обгрунтувати сукупність пропозицій за рішенням винесеної на обговорення проблеми (охорона навколишнього середовища, технологізація управління тощо). Для підвищення ефективності групової роботи учасникам видаються ввідні інструкції, що містять постановку завдання і визначають порядок роботи. Потім групі надається література з обговорюваної проблеми, створюються умови для групової роботи, виділяється час. Наступним кроком є організація публічного захисту групового проекту перед вибраним журі. На закінчення керівник гри підводить підсумки, використовуючи як отримані в ході гри факти, так і матеріали інших експериментів.

3.4. Організація занять

Підготовка ігрового експерименту починається з розробки сценарного плану. Зміст сюжетів, ігрових епізодів і фрагментів визначається цілями і завданнями навчального курсу (або дослідницькою програмою), в рамках якого проводиться гра. Як впливає з досвіду, в усередненому випадку для проведення гри "Біля озера" потрібний від 2 до 4 академічних годин. Для проведення гри в достатньо швидкому темпі потрібні певні навички.

Для проведення гри краще вибрати таке приміщення, в якому можна рухати столи, для того, щоб їх можна було б зручно розташувати. При одночасному розігруванні двох або більше партій потрібно декілька ведучих. Їх можна підібрати з числа слухачів або студентів, але краще, щоб це були викладачі. Необхідна умова - обов'язкова участь ведучого в грі спочатку в ролі гравця.

У грі використовуються матеріали як разового (ігрові форми, їх краще розмножити заздалегідь), так і предмети багатократного використання. Методика виготовлення цих матеріалів не представляє труднощів і тому тут про неї не йдеться. Список плакатів може бути розширений, а з теми, що вивчається, можуть бути розмножені додаткові матеріали (газетні публікації, огляди, вправи). У мінімальному варіанті для

проведення гри потрібно виготовити матеріали, як ігрова матриця, ігрові кості та ширмочка.

При формуванні ігрових груп можна застосувати декілька правил. Наприклад, можна зробити приблизно рівні за складом та активністю групи. Можна, навпаки, зібрати в одній групі сильних, для того, щоб на контрасті показати відмінність у різних схемах організації групової роботи. Зокрема, можна застосувати відому методику тестування групи з метою виявлення лідерів (експрес-опитування учасників з проханням назвати 5–6 лідерів, обробку даних опитування) і потім сконцентрувати лідерів в одній групі.

Для участі у грі від гравців не вимагається особливих знань. У грі можуть брати участь навіть школярі 8–10 класів. Проте ефект навчання може бути посилений, якщо заздалегідь учасники гри прочитають підготовлений викладачами матеріал з проблеми, що вивчається (газетні статті, огляди, матеріали дискусій з попередніх тем і ін.).

Загальна послідовність гри визначається сценарним планом. При цьому інструктаж рекомендується виконувати за заздалегідь написаном текстом. Це дозволить отримати в різних експериментах порівняльні результати. Недоцільно заздалегідь роз'яснювати гравцям всі можливі стратегії гри (хоча із цього приводу в кінці гри завжди звучать докори в адресу керівника). Набагато краще, з дидактичної позиції, щоб гравці в ході ігрових дій самостійно усвідомили сенс і доцільність колективної діяльності. Деяке відчуття незадоволеності від невдалої поведінки під час гри психологічно діє як мотивація до активної післяігрової дискусії, на якій власне і формується остаточні знання.

При виконанні ігрових ходів необхідно, щоб ведучий дуже швидко обходив гравців, реєстрував інформацію і оголошував кількість балів. Від швидкості виконання цієї наймасовішої в грі операції залежить загальний час гри. Крім того, саме швидкістю даної операції ведучий забезпечує потрібний темп гри, від чого залежить різноманіття формованих у грі фактів і явищ. При цьому для викладача краще, якщо в грі є багато помилок і нерациональних дій. У цьому випадку більше матеріалів для обговорення. Якщо всі прийняли б однакові, нехай навіть самі кращі рішення, то область обговорень була б звужена.

3.5. Інструкція гравцям

Інструкції гравцям включають одну ввідну для першого і три ввідних для другого сюжету. Нижче приведено тексти ввідних інструкцій. При цьому усні інструкції гравцям надруковані звичайним шрифтом, а інструкції керівникові гри - великими буквами.

Ввідна №1. Гра, яку ми зараз почнемо, називається "Біля озера". У ній імітується використання води для виробничих цілей. Стан води

кожного моменту відбивається індикатором на ігровій матриці (УКАЗУЄ ПОЗИЦІЇ МАТРИЦІ).

На момент початку гри якість води в озері знаходиться на "нульовому" рівні, але вона може поліпшуватися або погіршуватися з часом, залежно від ваших дій і впливу природних чинників. Положення індикатора вказує на поточний стан води в озері. Від якості води залежить ефективність (прибутковість) роботи підприємства.

Ми збираємося грати протягом 48 місяців, тобто "прожити" на березі озера 4 роки. Протягом цих 48 місяців кожен з вас повинен прагнути заробити якомога більше балів. Кількість балів залежить від ваших рішень і від стану ігрової матриці. Тому тут відбувається переважно не змагання один з одним, а протиборство з природою.

Гра протікає у вигляді окремих ходів. Кожен хід робиться раз на місяць і означає ваше рішення щодо очищення відпрацьованих на вашому підприємстві води. Іншими словами, ви виконуєте функцію директора підприємства і в цій ролі кожен місяць здійснюєте вибір з чотирьох рішень: 1) скидання води в озеро; 2) очищення води; 3) штраф; 4) премія (РОЗДАЄ ГРАВЦЯМ ОБЛІКОВІ ФОРМИ І УКАЗУЄ В НИХ КОДИ РІШЕНЬ).

Ігрова матриця показує скільки балів може отримати кожен гравець, якщо він ухвалить рішення № 1 або № 2. Зараз матриця актуалізована на нульовому рівні якості води. Припустимо, гравець ухвалив рішення № 1 "Скидання". Тоді згідно матриці він отримає 100 балів. Для рішення № 2 кількість балів рівна 35. Відмітимо, що рішення № 1 "Скидання" завжди дає більше балів, що моделює низький рівень витрат підприємства на очищення і, отже, високий рівень прибутку за даний місяць.

Скидання стоків в озеро не проходить безслідно. Якість води від цього (для подальших місяців) погіршується. У грі передбачено два правила зміни якості води:

1. Кожне рішення № 1 "Скидання" рухає індикатор по ігровій матриці на одну позицію вліво (УКАЗУЄ РУХ ІНДИКАТОРА ПО МАТРИЦІ). Кожен рядок матриці має 8 позицій. Як тільки пройдені всі 8 позицій, індикатор переходить на інший рядок ігрової матриці і всі бали тепер починаються, виходячи з нижчих значень.

2. Раз на рік, кожен четвертий місяць (тобто у квітні), відбувається весняний паводок, в результаті якого озеро самоочищається. Тому в 4, 16, 28, 40-му місяцях він позначений у вашій формі символом "п" – відбувається рух індикатора вправо на визначену кількість позицій. Кількість позицій, на яку переміщається індикатор у напрямку вправо-вверх, визначається киданням двох гральних костей. Покази цих костей означають кількість позицій матриці, на яке потрібно перемістити індикатор у бік поліпшення. Які запитання?

КОЖНОМУ ГРАВЦЕВІ ВИДАЄТЬСЯ ШИРМОЧКА ТА ОЛІВЕЦЬ

Ви повинні робити ходи (тобто ухвалювати рішення) за ширмочкою так, щоб сусіди не бачили ваших рішень. Кожен ігровий хід складається з таких дій: а) запишіть в обліковій формі код вибраного вами рішення з числа перерахованих у верхній частині форми; б) зачекайте поки ведучий зареєструє всі ходи в своїй формі і оголосить кількість балів, що призначається за кожен тип рішення; в) запишіть бали, отримані за вибране вами рішення; г) підрахуйте кількість балів з початку гри.

Перш ніж почнемо грати, розглянемо значення рішень № 3 № 4. Почнемо з рішення № 3. Гравець, який ухвалив це рішення, штрафує всіх тих гравців, які здійснили скидання в даному місяці. Величина штрафу складає 20 балів, тобто кожен забруднювач замість прибутку по матриці запише собі -20 балів (ПОКАЗУЄ ВІДПОВІДНИЙ РЯДОК ПЛАКАТА «РІШЕННЯ І РЕЗУЛЬТАТИ»).

Але за все доводиться платити: той, хто ухвалив рішення № 3 сам несе втрати в даному місяці у розмірі n балів (n - число учасників). Цим моделюється той факт, що в цьому місяці директор займався пошуком забруднювачів (нібито працював у водозахисній комісії) й основну роботу не виконав. Якщо декілька гравців одночасно ухвалили рішення № 3, то кожен запише собі по $-n / K$ балів, де «К» - кількість осіб, що штрафують. Проте величина штрафу до забруднювачів від цього не зміниться, вона завжди рівна 20 балам.

Розглянемо приклад. Нехай ми зіграли так: два скидання, п'ять очищень та один штраф. Той, хто ухвалив рішення № 1 «Скидання» отримає 20 балів, той, хто ухвалив рішення № 2 «Очищення» отримує 35 балів, той хто прийняв рішення № 3 «Штраф» запише собі n балів. Які запитання?

Звернемося тепер до рішення № 4 «Премія». Поява цього рішення означає додавання по 10 балів до показників матриці для тих гравців, які ухвалили рішення № 2 «Очищення». Гравець, що ухвалив рішення № 4, нібито заохочує дбайливе ставлення до води тих, хто вкладає додаткові засоби в очисні споруди. Тому гравець, що ухвалив рішення № 4, записує собі n балів, так як сам несе втрати, хоча допоміг тим, хто проводить суспільно-орієнтовану політику.

Будь-яке рішення справедливе тільки для даного місяця. В наступному місяці можна ухвалити інше рішення.

Зараз ухваліть рішення на перший місяць. Запишіть номер вибраного вами рішення в обліковій формі по рядку першого місяця і зачекайте, поки я обійду всіх гравців. Коли я назву суму балів, що припадає на кожне рішення в даному місяці, ви записуєте його поряд з кодом рішення. Потім подрахуйте і запишіть кількість балів з початку гри.

З цієї миті вам не можна розмовляти. Для переговорів буде спеціально виділено час.

ГРАВЦІ ЗАПИСУЮТЬ КОДИ РІШЕНЬ ЗА ПЕРШИЙ МІСЯЦЬ. КЕРІВНИК РЕЄСТРУЄ ЇХ У СВОЇЙ ФОРМІ І ОГОЛОШУЄ БАЛИ, ЩО ПРИЗНАЧАЮТЬСЯ ЗА КОЖНЕ РІШЕННЯ ЦЬОГО МІСЯЦЯ. ЯКЩО Є РІШЕННЯ № 1, ТО ІНДИКАТОР ПЕРЕМІЩУЄТЬСЯ ПО ПОЗИЦІЯХ ІГРОВОЇ МАТРИЦІ.

Зараз ми готуємося до продовження гри. Запишіть ваші рішення в облікову форму.

ПРОГРАЮТЬСЯ ДРУГИЙ, ТРЕТІЙ, ЧЕТВЕРТИЙ МІСЯЦІ. ПОТІМ РАЗІГРУЄТЬСЯ ПАВОДОК ШЛЯХОМ КИДАННЯ ДВОХ ГРАЛЬНИХ КОСТЕЙ. ЗА ПОКАЗАМИ КОСТЕЙ ІНДИКАТОР ПЕРЕМІЩУЄТЬСЯ НА ВИЗНАЧЕНУ КІЛЬКІСТЬ ПОЗИЦІЙ МАТРИЦІ ВПРАВО ВВЕРХ.

ПРОГРАЮТЬСЯ П'ЯТИЙ, ШОСТИЙ, СЬОМИЙ, ВОСЬМИЙ МІСЯЦІ.

Перед тим, як ухвалити рішення на дев'ятий місяць ви можете провести трихвилинну нараду. Можна запропонувати будь-які стратегії гри на наступні періоди. Можна внести зміни і в правила, але за умови, що не зміняться значення балів в матриці або правила руху індикатора. Це модель середовища і для нас вона замінює реальну природу. А з приводу взаємовигідних стратегій та ухвалених рішень корисно обмінятися думками і зробити вибір. Разом з тим пам'ятаєте, що прийняті на засіданні ради директорів угоди носять рекомендаційний характер. Якщо хтось з гравців не згоден з виробленими угодами, він за правилами гри може їх не дотримувати і поступати на свій розсуд.

ПРОВОДИТЬСЯ ТРИХВИЛИННЕ ЗАСІДАННЯ РАДИ ДИРЕКТОРІВ.

Засідання закінчено. Ухваліть рішення на 9 місяць.

ПІСЛЯ 40-ГО МІСЯЦЯ РОБИТЬСЯ ОГОЛОШЕННЯ: Тут ми перериваємо гру, щоб уникнути вироджених стратегій, типу «кінець світу». Підрахуйте кількість ухвалених вами рішень кожного типу і запишіть ці цифри поруч з назвами рішень у верхній частині форми. Для рішення № 1 додатково підрахуйте кількість оштрафованих скидань. Пам'ятаєте, що сума рішень рівна 40.

ПЕРЕД ДРУГИМ СЮЖЕТОМ СТВОРЮЄТЬСЯ ДЕКІЛЬКА ГРУП ПО 4–5 ЧОЛ. У КОЖНІЙ, ГРУПІ ДАЄТЬСЯ ЗАВДАННЯ.

Ввідна № 2. Ваша група є комісією міськвиконкому, якій доручено розробити проект ухвали «Про правила промислового використання громадської водойми». Цей проект потрібно розробити в контексті ситуації, відображеної в грі «Біля озера». При розробці проекту необхідно обговорити і ухвалити рішення щодо перерахованих нижче питань, підготувати доповідь для публічного захисту вибраних вами проектних рішень, взяти участь у дискусії. Крім вашої, міськвиконком створив ще

декілька комісій з аналогічним завданням. Отже робота вашої групи носить конкурсний характер.

1. Який орган самоврядування найкращим чином відповідає цілям розглянутої в грі господарської системи? У грі таким органом була рада директорів. В принципі можливі й інші рішення: наприклад, об'єднати всі підприємства в єдину «фірму», передати управління у відділ міськвиконкому і т.ін.

2. Хто повинен контролювати забрудненість водойми, маючи на увазі, що здійснення контролю вимагає витрат? У грі часто контролем і штрафуванням займаються самі підприємства по черзі. Можна зберегти цей порядок, а можна виділити спеціальне підприємство як постійного контролера, відраховуючи йому певну суму від отриманого громадою доходу. Можна, навпаки, взагалі відмовитися від контролю, покладаючись на свідомість директорів.

3. Як часто треба здійснювати контроль, беручи до уваги, що на це витрачаються кошти? У грі часто приймається по 45–55 штрафних рішень, тобто навіть більше, ніж раз на місяць. Це розтрачання сил. Буває й інша крайність, коли одне рішення про штраф припадає на три місяці.

4. За час гри у гравців була можливість впливати на інших учасників за допомогою премій. Чи варто в реальному житті преміювати, чи треба включити в проект ухвали міськвиконкому пропозиції про систему преміювання або, може, вона взагалі не потрібна?

5. Якими повинні бути штрафи в даній господарській системі: штрафи як відплата за порушення або штрафи як компенсація за нанесену шкоду? Кожна з цих систем має свої наслідки. Наприклад, надмірно високі штрафи можуть привести до звільнення директора, внаслідок чого суспільство зазнає втрат із-за збоїв у роботі підприємства.

Отже, вам пропонується ухвалити рішення за вказаними запитаннями, обґрунтувати ці рішення і розрахувати за даними ігрової матриці яким буде рівень доходу всієї системи, кожного гравця, а також де буде знаходитися індикатор якості води через 40 місяців, якщо ваші правила почали діяти при положенні індикатора на п'ятій позиції нульового рядка, а середні показники па-горілка були б три рази по 7 позицій. Для господарської системи, що працює за вашими правилами, необхідно оформити розрахунок індивідуального доходу гравця. На підставі розрахункових даних необхідно скласти доповідь, яку лідер групи покаже на конкурсі проектів ухвали.

Відома № 3. Зараз ваша група візьме участь у конкурсі проектів ухвали міськвиконкому «Про правила промислового використання суспільного водоймища». Один з вас повинен зробити доповідь і за це група отримає певну кількість балів. Крім того, бали нараховуватимуться за якість запитань, що ставляться, за доповіді інших груп, а також за опанування доповідей ваших суперників. При опануванні

ви повинні обґрунтовано показати, через які причини запропонована суперником система не забезпечує стиль економічної поведінки, що прогнозується, і, отже, не забезпечить обіцяні параметри підсумкового стану господарської системи. Далі з цифрами в руках треба показати до яких збитків приведе реалізація запропонованих суперником рішень. Чим більш обґрунтованим і вагомим (зокрема виявлення можливих втрат) буде ваш опонентський відгук, тим більше балів заробить ваша група. Рекомендуємо закріпити за кожним суперником по одній людині з тим, щоб він краще вникнув в суть пропозицій суперників.

Ввідна № 4. Ця ввідна призначена для членів журі. У той період, поки групи зайняті розробкою пропозицій до проекту ухвали, члени журі повинні розробити систему оцінювання. Для цього рекомендується спочатку вибрати шкалу оцінок. Найбільш звичною є п'ятибальна шкала.

Потім, з кожного запитання, винесеного на розробку в групу, треба продумати можливі наслідки рішень. Так негативним наслідком ради директорів як органу самоврядування є відносна необов'язковість його рішень. Недоліком створення єдиного виробничого об'єднання на базі 8 підприємств є додаткова жорстокість управління і, отже, менша активність директорів. Подібного роду міркування члени журі повинні напрацювати в достатній кількості, щоб мати можливість аргументовано обговорювати доповіді.

Бажано приблизно оцінити можливі втрати в доходах підприємств і системи в цілому при тому або іншому потенційному рішенні з кожного питання. Це дозволить при підведенні підсумків вказати на недоліки запропонованих проектів та оцінити їх в балах. Крім того, доповіді оцінюються в балах. При цьому рекомендується виділяти три аспекти, що оцінюються: а) сама доповідь; б) зміст питань та опонентського відгуку на інші доповіді; в) відповіді на запитання і зауваження. Перший аспект може мати дві оцінки: 1 – за зміст доповіді, його логічність і повноту; 2 – за оформлення доповіді, зв'язність викладу, почуття гумору, використання ігрових прикладів. Сумарна оцінка всіх аспектів всіма експертами дає загальну оцінку проекту.

Після завершення всіх доповідей і після їх обговорення члени журі оголошують виведені ними оцінки. При цьому вказуються виявлені недоліки проектів і можливі їх наслідки .

3.6. Обговорення результатів гри

У завершальному слові керівник повинен стисло викласти основні уроки, які дає даний ігровий експеримент. У цілому гра повинна сформувати в учасників певну сукупність знань. У свідомості гравців за задумом повинні залишитися загальні принципи правильного діагностування ситуацій, в яких має місце протистояння групи і

суспільства, а також загальні принципи вирішення завдань. Нижче приводиться конспективний виклад цих принципів.

1. **Основна суперечність.** В імітаційній грі на модельному рівні відтворюється суперечність між індивідуальними і суспільними інтересами в рамках умовної господарської системи. Розв'язання цієї суперечності можливе як на користь індивідуальних прагнень, так і на користь суспільних інтересів. У першому випадку відбувається руйнування господарської системи, у другому – є можливість забезпечити ефективне функціонування господарської системи протягом будь-якого часу, зберігши високий рівень задоволення як суспільних, так і індивідуальних інтересів. У реальному житті є безліч аналогів даної ситуації.

2. **Засіб вирішення протиріччя.** Багаторазові експерименти з грою переконують, що надійним засобом узгодження індивідуальних і суспільних інтересів може бути тільки господарський організм, націлений на вирішення цієї проблеми. Основна вимога, що пред'являється до такого механізму полягає в тому, щоб він забезпечував в автоматизованому режимі такі акти економічної поведінки учасників господарської системи, які найповніше відповідають суспільним інтересам.

3. **Самоврядування.** Господарський механізм в ігровій системі може бути створений тільки на базі самоврядування. Гра не містить ніякої іншої влади, ніякого іншого способу примусу, крім добровільного підпорядкування гравців спільно виробленим угодам. Разом з тим гра має дійові важелі на персон, що реалізують антигромадські стилі поведінки. Вся річ у тому, що цими важелями треба вміло скористатися.

Досвід проведення гри показує, що наявних засобів в принципі достатньо, хоча часто гравці–громадські діячі нарікають на відсутність додаткових законів або санкцій, які можна було б застосувати до носіїв антигромадського стилю поведінки. Схожі ситуації часто бувають в реальному житті, коли керівники не користуються повною мірою наданими ним їм правами, а вимагають ввести нові, жорсткіші закони і санкції. Повторимо: засобів, що є у гравців, досить для розв'язання модельованої в грі проблеми, необхідно лише повною мірою розвинути самоврядування.

4. **Структура і функції.** Для ефективної реалізації самоврядування в господарській системі, що розглядається, повинні бути створені законодавчий і виконавчий органи. Законодавчий орган призначений для вироблення ефективних колективних стратегій, а виконавський орган – для реалізації цих стратегій. Кожен з цих органів управління повинен мати раціональну структуру і працездатну технологію функціонування.

5. **Законодавчий орган.** Функцію законодавчого органу в грі виконує рада директорів. Ефективність її залежить від прийнятої організаційної структури. Так, якщо є голова ради директорів, то при проведенні засідання реалізується принцип демократизму, застосовуються

інтенсивні форми обговорення (за прикладом телепередачі "Що? Де? Коли?"), то і продуктивність цього органу вища. За правилами гри рішення і угоди, прийняті на засіданні ради директорів, носять рекомендаційний характер. Тому необхідні спеціальні заходи щодо забезпечення виконання ухвалених рішень та угод, тобто треба ретельно опрацювати структуру виконавського органу і варіанти його функціонування.

Процес ухвалення колективного рішення повинен здійснюватися за технологією, яка включає такі етапи:

а) публічне формування мети діяльності господарської системи, шляхом виведення її із загальних ігрових установок і цілей всіх учасників;

б) публічне виявлення всіх можливих стратегій колективної господарської поведінки та оцінка їх з погляду цілей системи і цілей гравців;

в) вибір один з варіантів колективної поведінки;

г) реалізація вибраного варіанту.

Останній етап технології ухвалення рішень належить до компетенції виконавського органу, але завдання з реалізації вибраної стратегії повинно ставитися цьому органу радою директорів.

6. Виконавський орган. Виконання прийнятих угод може базуватися на методах переконання, спонукання і примушення. Відповідно до цього може бути три варіанти виконавчого органу.

У першому випадку виконавчим органом стають всі гравці. Звертаючись до них, голова ради директорів пропонує наслідувати суспільну лінію поведінки і на словах переконує їх в перевагах такої стратегії. Такий варіант виконавчого органу є дуже економним, оскільки немає необхідності витратитися на штрафи. У цьому випадку виконавча влада реалізується начебто на суспільних засадах, без витрат. Але і надійність такого варіанту дуже низька. Як показує досвід, завжди знаходяться охочі отримати надприбуток за рахунок суспільства в умовах ослабленого контролю.

Другий варіант виконавчого органу базується на спонуканні. У цьому випадку гравцям пропонується по черзі здійснювати контрольну функцію. Звичайно при цьому є небезпека, що хтось поступить віроломно і замість штрафу здійснить скидання. Але, по-перше, порушник себе відразу "висвітить", оскільки стає ясним хто повинен штрафувати в даному місяці. Отже, порушник буде підданий громадському осуду.

По-друге, кількість порушників при такій організації виконавчого органу буде менша, як при повністю неорганізованому ході гри. Якщо не зважати емоції (а завжди хочеться покарати віроломного порушника домовленостей), тверезо підрахувати суспільні прибутки і збитки, то може виявитися вигідним платити невелику дань порушникам, не послабляючи при цьому заходів громадського впливу.

Третій варіант виконавчого органу гарантує блокування небажаних антигромадських актів поведінки, але він вимагає додаткових витрат. Саме тому іноді вигідно не вдаватися до третього варіанту, а залишити невелику лазівку порушникам. Суть третього варіанту полягає в тому, щоб створити коаліцію із зраджених суспільній справі гравців і організувати в рамках коаліції регулярний контроль. Тут виконавчий орган виникає в явному вигляді. Зрозуміло, він несе додаткові витрати і, отже, на його фоні перемогу в грі можуть отримати гравці, що не входять в коаліцію. Проте, розрахунок повинен показати, що для суспільства вигідніше. Інакше індивідуалісти з неминучістю зруйнують господарську систему взагалі. Виходить, що порівнювати треба не з іншими гравцями, а з іншим варіантом протікання гри. Іншого способу вирішити проблему немає, оскільки в грі діє принцип добровільності підпорядкування суспільним рішенням.

Всі три варіанти виконавчого органу відрізняються один від одного перш за все розміром витрат, пов'язаних з реалізацією контрольної функції. Висновок тут простий – управління коштує грошей. І не менш цінний висновок – виховання свідомості дозволяє зекономити засоби на контрольно- каральному апараті.

7. Додаткові можливості. Соціальна психологія виділяє три різновиди соціальної поведінки особи:

а) поведінка за схемою «зразок-виконання», коли індивід строго дотримується розпоряджень, завдань або традицій;

б) поведінка за схемою «норма-виконання», коли особа вибирає лінію поведінки, орієнтуючись на існуючі норми і цінності, на принципи «правильної, належної» поведінки;

в) поведінка за схемою «мета-засіб», коли людина критично відноситься до самої системи норм і перед тим, як діяти уточнює систему цінностей.

Перша схема найчастіше виявляється в нашій грі, особливо на перших її етапах. Друга схема може бути реалізована в повному обсязі, якщо гравці дотримуватимуться викладених вище правил раціональної поведінки і створять дієву систему самоврядування на базі можливостей, що надаються грою.

Третя схема припускає, що гравці на раді директорів приймуть рішення, що розширюють можливості ігрової системи. До таких рішень можна віднести:

- підвищення гласності гри шляхом відміни ширм;
- створення резервних фондів балів для заохочення активістів або компенсацію втрат, які можуть понести прихильники суспільного стилю поведінки;
- введення процедур перерозподілу доходів після закінчення гри та ін.

Аналогічним чином вирішуються завдання створення органів самоврядування і в реальному житті, коли потрібно знайти спосіб узгодження групових і суспільних інтересів для спільного блага.

Додаток 3.1

МОТИВУВАННЯ ВИРІШЕНЬ «ІНДИВІДУАЛІСТІВ»

Представники індивідуально-орієнтованого стилю економічної поведінки керуються в поточних рішеннях переважно груповими інтересами на противагу суспільним. Нижче наводиться можлива мотивація таких рішень в контексті господарської ситуації, відбитої в грі «Біля озера».

1. Я всього лише директор підприємства, а не міністр і не голова Держплану. Моя справа – виконувати накази, закони, ухвали. План – це закон, він підлягає безумовному виконанню. Якщо при виконанні плану мені доводиться завдавати якогось збитку суспільним інтересам, природі і тому подібне, то нехай за це несуть відповідальність ті, хто дав мені цей план. Хіба моє керівництво не знає, що при виконанні таких планів ми завдаємо збитку озеру і підриваємо базу для майбутньої роботи? Знають, я їх сам багато раз інформував. Обіцяли допомогти. У майбутньому. Поки ж план не знижують, засобів на очисні споруди не дають. Що можна в цих умовах зробити?

2. Як директор підприємства я перш за все живу інтересами колективу. Тим часом, щоб зберегти на заводі фахівців, укріпити соціально-побутову базу, вирішити житлову проблему потрібні кошти. Кошти ж можна отримати за однієї умови – при отриманні достатньо високого прибутку. Тому я просто вимушений перевиконувати план, хай і зі збитком для озера. Розумію, що тим самим ми підриваємо свою власну базу в майбутньому. Але, з іншого боку, якщо я зараз не дам працювати фахівцям і вони підуть на інший завод, то яке майбутнє чекає підприємство? Яке у мене буде майбутнє?

3. Взагалі треба займатися очисними спорудами бо кожного місяця поступає тривожна інформація про їх критичний стан. Та й штрафів стали багато отримувати останнім часом. Але біда – ніколи все, щодня виникають важливіші, невідкладні проблеми. Доводиться кожного разу відтягувати термін робіт з ремонту очисних споруд, сподіваючись абияк... Ну, і якось не віриться, що з озером може щось трапиться, жили ж до цих пір. В глибині душі думаю, що якщо і трапиться, то наша народна влада не дасть нам пропасти, адже не в Америці живемо...

4. Чого це всі носяться з цим озером? Адже не Байкал, не Севан! Це звичайне промислова водойма, яких багато в нашій країні. Виробимо його повністю, перейдемо на іншу. Можна, наприклад, водоводів протягнути з сусіднього району. Тим часом і це озеро очистимо. Адже ми живемо в епоху НТР. Нехай наука дасть нам таку технологію очищення озер, щоб

можна було за півроку повністю їх відновлювати . Поки ж треба використовувати водойму на повну потужність, бо завтра ми будемо багатшими, завтра і думатимемо про очищення. Особисто я за активне інженерне ставлення до природи – виробили повністю ресурс, в майбутньому відновили. А квіточки нехай залишаться поетам.

5. Чудово розумію значення озера для нашого майбутнього. Але не розумію, чому починати треба з мене, а не з сусіднього заводу. Припустимо, я почну очищати свої стоки, але де гарантія, що і сусіди будуть себе також вести. Навпаки, я впевнений, що вони будуть продовжувати економити на очищенні. Між нами кажучи, думаю, що озеро наше приречене. Так треба встигнути взяти з нього максимальний прибуток.

6. За багатьма аспектам (рівень зарплати, технічний стан устаткування, перспективи розвитку) наше підприємство слабкіше за всіх у регіоні. І нам марно змагатися з сусідами в цьому відношенні. Єдиний шанс отримувати в районних змаганнях високі місця – це збереження плутанини у водокористуванні. Тому ми своє завдання бачимо в тому, щоб зберегти такий порядок, коли кожен сам за себе. Хай нове відношення до озера виховують наші наступники, але тільки після того, як ми підемо на пенсію. Але майте на увазі, все сказане суто між нами. З трибуни я говоритиму зовсім інші слова.

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1	
Практичні заняття	
Практичне заняття 1	
Порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища України.....	6
Практичне заняття 2	
Визначення плати для нарахування розміру стягнення за збитки, заподіяні незаконним добуванням або знищенням диких звірів і птахів (крім видів, занесених до червоної книги) та їх жител.....	41
Практичне заняття 3	
Проектування полігону зі знешкодження та захоронення токсичних промислових відходів.....	51
Практичне заняття 4	
Проектування полігону для твердих побутових відходів.....	78
Розділ 2	
Ігрові заняття	
Ігрове заняття 1	
Вибір методів і засобів попередження забруднення ріки промисловими стічними водами.....	97
Ігрове заняття 2	
Визначення гранично – допустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу, вибір методів і засобів щодо зниження шкідливого впливу підприємства на повітряний басейн.....	115
Ігрове заняття 3	
Методичні вказівки щодо підготовки і проведення імітаційної гри "Біля озера".....	133

Навчальне видання

Березуцький В'ячеслав Володимирович, **Древаль** Олександр Миколайович,
Райко Валентина Федорівна, **Бондаренко** Тамара Степанівна,
Вершиніна Неллі Петрівна, **Горбенко** Вероніка Володимирівна,
Семенов Євгеній Олександрович, **Валенко** Георгій Георгійович,
Устинова Наталія Дмитрівна, **Ящерицин** Євгеній Володимирович

Екологія
Практичні та ігрові заняття для студентів усіх спеціальностей
та усіх форм навчання

Навчальний посібник

Відповідальний за видання
Роботу до друку рекомендував
Редактор

В.В. Березуцький
М.А. Погрібний
Л.А. Пустовойтова

План 2010 р., поз. _____

Підписано до друку _____ 10. Формат 60×84. Папір друку № 2.
Друк-різографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 7.
Обл.-вид. арк. 10,9. Тираж 500 прим. Зам № _____. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ "ХПІ".
Свідотство про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.
610002, Харків, вул. Фрунзе 21

Друкарня НТУ "ХПІ", 610002, Харків, вул. Фрунзе 21