

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт з курсу
"Оцінка, прогноз і управління якістю водних ресурсів"
"Кількісна оцінка екологічних збитків і ефективності фондів"
Напрямок підготовки – гідрометеорологія
Спеціальність – гідроекологія та гідрохімія

"Затверджено"
на засіданні методичної ради
університету
Протокол № від 2001 р.

Одеса 2001

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу "Оцінка, прогноз і управління якістю водних ресурсів" для студентів 4 курсу очної форми навчання за спеціальністю "Екологія та гідрохімія" / Укладач: проф.Іваненко О.Г., доц. Белов В.В. Одеса, ОДЕкУ, 2001 р. 19 с. укр. мова.

Вступ

Господарська діяльність неминує позначатися на екологічному стані природних об'єктів. Екологічна безпека визначається співвідношеннями природних, соціальних, економічних, технічних, екологічних умов. В економічно розвинутих країнах із ринковою економікою підходи до управління екологічною безпекою засновані на оцінці інформації та складових ризику. Такі підходи розробляються для умов України.

Теорія ризику передбачає систему розрахунків для зменшення ймовірності аварій і катастроф, зниження економічних витрат на будівництво об'єктів господарської діяльності, оцінку екологічного збитку й заходів для його запобігання. Для оцінки ризику використовують кілька підходів:

1. Інженерний, який спирається на статистику поломок і аварій, а також на ймовірність екологічної небезпеки.
2. Модельний підхід передбачає побудову моделі впливу шкідливих факторів на людину і навколишнє середовище.
3. Експертний - ймовірності різних подій визначаються опитуванням досвідчених експертів.
4. Соціологічний – досліджуються відносини населення до різних видів ризику.

У даних вказівках приведені пояснення до оцінки ризику на прикладі сільськогосподарського виробництва.

Завдання до практичних робіт складається з двох частин. Перша - використання методики оцінки ризику для вибору оптимальних розмірів дамб обвалування населеного пункту. Друга розглядає методику оцінки вкладення основних фондів при розрахунках очисних споруд.

1 Вкладення коштів у виробництво й екологічну безпеку

Виробництво будь-якої продукції – це додаткове навантаження на навколишнє середовище. Тому необхідно планувати кошти в ліквідацію руйнування екологічних систем у результаті наслідків виробництва. Чим більш енергії тратиться на виробництво, тим більш грошей потрібно на екологічну безпеку. Наприклад, витрати енергії в сільському господарстві (ГДж/га): в примітивному натуральному господарстві -2; в багатогалузевому господарстві розвинених країн - 12-15; в інтенсивному землеробстві розвинених країн - 15-20.

При досягненні витрат енергії на виробництво 15 ГДж/га в рік починаються шкідливі для середовища наслідки: ерозія ґрунтів, евтрофікація водоймищ, токсикація й інші (середнє знаходження енергії Сонця в помірних широтах складає 48-61 тис. ГДж/га в рік, на фотосинтез рослинами використовується менш 1% цієї енергії). Витрати енергії на

виробництво одиниці корисної продукції зростають із роками. Середнє співвідношення затраченої енергії до отриманої у вигляді корисної продукції у сільському господарстві США в 1910 р. - 1:1, в 1975 р. - 1:0,12.

Важливе практичне значення вкладення енергії полягає в тому, що приріст енергетичних витрат дає істотний ефект лише при досягненні ними певної величини. Взаємовідношення між вкладеннями енергії й врожайністю (К) показано кривими, на рисунку 1.

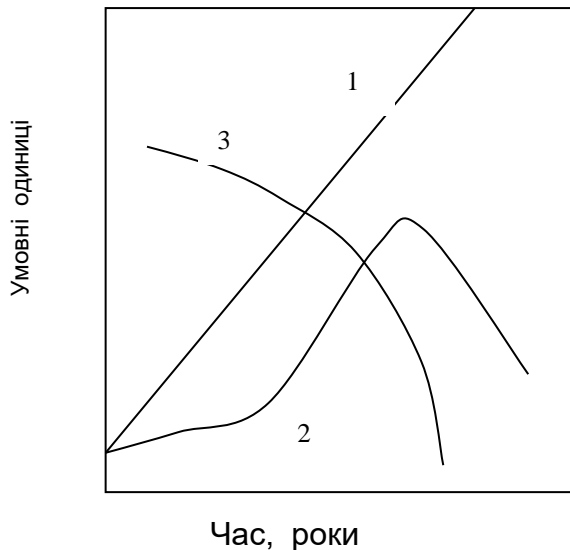


Рис.1. Вкладення енергії в землеробство і його господарська ефективність:

1- вкладення енергії, 2 - зміна врожайності, 3 - відносна ефективність вкладення енергії в землеробство.

Представлена на схемі закономірність дозволяє пояснити малу надбавку врожаїв при порівняно невеликому внесенні мінеральних добрив і інших енергетичних вкладень, що дозволяє рекомендувати лише оптимальні величини цих вкладень на менших площах замість розподілу на великі території у недостатній кількості. Звідси ж доцільніше скорочення орних площ при різкому збільшенні питомих енергетичних витрат і істотному збільшенні урожаїв, ніж розширення цих площ при малих питомих енергетичних витратах. Закономірність, що зображена на рис. 1, властива і для інших галузей господарства.

2 Використання теорії ризику для оцінки витрат на запобігання екологічного збитку

Екологічний збиток від будівництва і роботи споруди або підприємства на водному об'єкті, звичайно, виражається в змінах

гідрологічного режиму. Такий збиток можна представити двома складовими.

Перше - це зміни при нормальній (проектній) роботі споруди: утиск живого перетину водного потоку; відчуження заплавних частин; скорочення нерестовищ і зміни термінів нересту; порушення природних процесів водного обміну, кисневого й температурного режимів, біологічної продуктивності. Ці зміни можна розрахувати на основі проектних характеристик споруди (підприємства) і характеристик водного об'єкту.

Друге - аварійні ситуації. Для таких випадків збиток розраховується на основі ймовірності руйнування споруди (теорії надійності), екологічних і соціальних наслідків від аварійної або катастрофічної ситуації.

Послідовність розрахунку екологічного збитку розглянемо на прикладі (рис. 2). На тому малюнку показане місто, частина якого розташована на заплаві, що затопляється. Необхідно прийняти рішення про будівництво дамби обвалування для захисту міста від паводкових вод.

Раніше вартість спорудження визначали по імовірності затоплення міста. По нормах забезпеченість рівнів води, при якому можливе затоплення, приймалася 1%, тобто один раз у 100 років. В даний час оцінюють ризик: соціально-економічний – вкладення коштів на спорудження дамби; технічний – збиток від затоплення; сумарний – різниця економічного і технічного ризиків.

Помітимо, що на рис. 2 можна намітити два варіанти трасування дамби. Перший - уздовж берега. При цьому варіанті довжина дамби вгору по ріці не визначена (виходить за межі рис. 2). Допустимо, що дамба прийнята висотою 5 м. Тоді якщо протяжність дамби вгору по ріці обмежити точкою Е, то паводкові води обійдуть дамбу по горизонталі 5 м при виході води на заплаву в цій точці. Отже, довжина дамби в напрямку проти течії ріки може бути невизначено великою, або поки зустрінеться природне або штучне підвищення відміток на поверхні заплавного масиву. Другий варіант трасування дамби по лініях АБ, ВС і АД. У цьому випадку по всій довжині лінії АБ висота дамби повинна бути рівною 5 м (для прикладу, що розглядається), а по лініях АД і ВС від 5 м біля ріки до 0 м у точок С і Д.

Основна задача розрахунку: визначити витрати на будівництво і, відповідно, оптимальні розміри споруди.

Для розрахунку використовуємо наступні дані:

Таблиця 1 - Координати кривої забезпеченості найвищих річних рівнів

Забезпеченість, %	1	10	25	50	75	99
Рівні, см	7,5	5	3,2	1,8	1,0	0,80

Вартість будівництва 1 погонного м дамби C_{cd} при її висоті $h = 1$ м становить c_{d1} , при іншій висоті

$$C_{cd} = c_{d1} h_3. \quad (1)$$

Вартість експлуатації дамби C_{eo} в рік при її висоті 1 м c_{e1} , при іншій висоті:

$$C_{eo} = c_{e1} h_3. \quad (2)$$

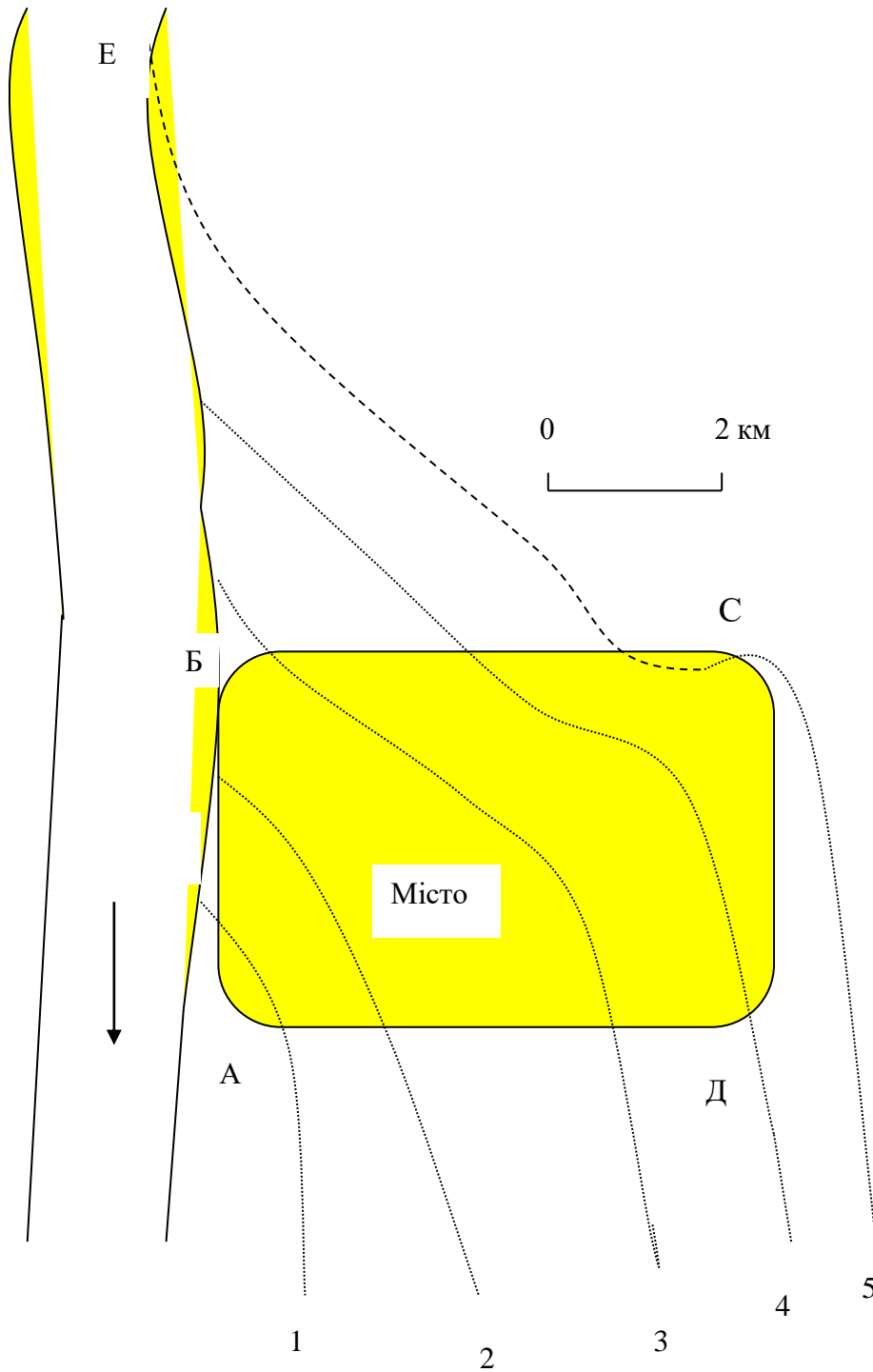


Рис. 2. Схема ділянки ріки:
1 – 5 горизонталі

Збиток від затоплення 1 га міської території U при висоті шара затоплення 1 м y_{3l} (гривень), при іншій висоті:

$$U = y_{3l} h_2. \quad (3)$$

Порядок розрахунку:

Визначається вірогідний збиток від затоплення міста за часом 1 раз за T , років, для цього:

- визначаються приватні площі затоплення між горизонталями в межах міста;
- для кожної приватної площі визначають збиток від затоплення при підйомі рівнів на 1,2,3,4,5,6 м;
- визначається збиток U при різних рівнях затоплення для всієї території шляхом складання збитку приватних площ; за цими даними будується крива залежності збитку від рівня затоплення;
- визначається ймовірностний відвернений збиток від затоплення для $T = 1, 10 \dots 90, 100$ років; для цього використовуються забезпечені рівні за даними табл. 1 і кривої залежності збитку від рівнів.

По цим даним будується крива залежності відверненого збитку за часом. Визначаються витрати за часом на будівництво і експлуатацію греблі і будується крива технічного ризику.

Приклад розрахунку

1. Визначимо площі затоплення між горизонталями при підйомі рівнів на h , м (табл.2).

Таблиця 2 - Площі затоплення між горизонталями

Горизонталі, м	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Площі затоплення, га	12.5	200	800	675	300	10

2. Визначимо збиток від затоплення по формулі (3) при підйомі рівнів на величину h , м при $y_{3l}=10000$ гр.

$$h=1; Y_1=10000*2.5*1 = 25000;$$

$$h=2; Y_2=10000*(2.5*h^2+200*(h-1)^2) = 2100000;$$

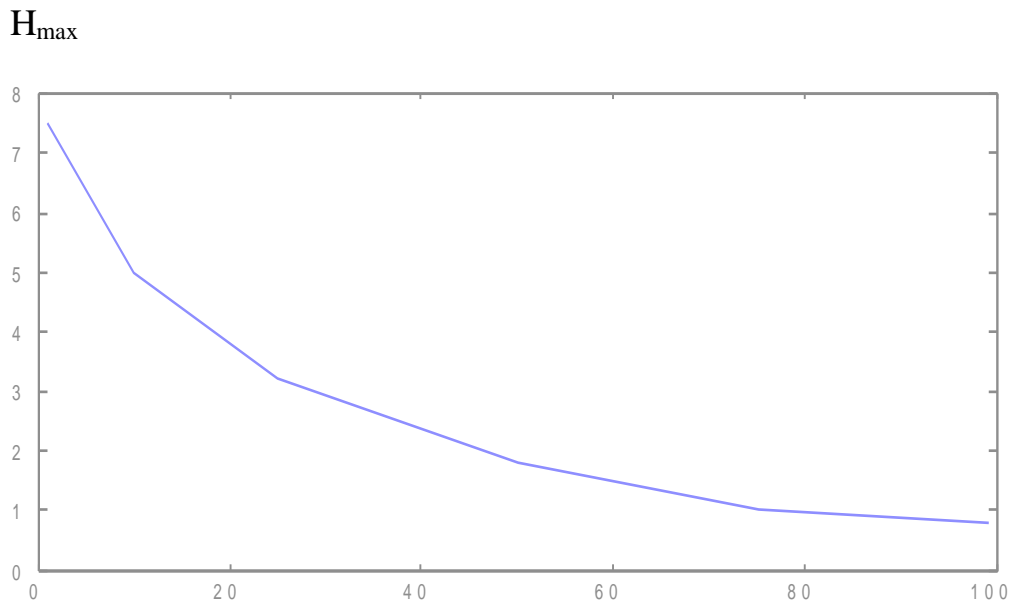
$$h=3; Y_3=10000*(2.5*h^2+200*(h-1)^2+800*(h-2)^2) = 16225000 ;$$

$$h=4; Y_4=10000*(2.5*h^2+200*(h-1)^2+800*(h-2)^2+675*(h-3)^2) = 57150000;$$

$$h=5; Y_5=10000*(2.5*h^2+200*(h-1)^2+800*(h-2)^2+675*(h-3)^2)+300*(h-4)^2)=1.3463*10^8 ;$$

$$h=6; Y_6=10000*(2.5*h^2+200*(h-1)^2+800*(h-2)^2+675*(h-3)^2)+300*(h-4)^2)+10*(h-5)^2) = 2.5175*10^8 ;$$

3. За даними таблиці 1 будемо криву забезпеченості найвищих рівнів H_{\max}



Забезпеченість

Рис. 3 Крива забезпеченості найвищих рівнів води

3. Визначаємо збитки від затоплення до забезпечених рівнів для середини десятирічного розрахункового інтервалу враховуючи, що збитки від затоплення накопичуються з ростом забезпеченості:

$$t=10; Y_{10}=0;$$

$$t=20; Y_{20}=10 \cdot (2.5 \cdot 10^4 + 2 \cdot 10^5) / 2 = 1125000;$$

$$t=30; Y_{30}=1125000 + 10 \cdot (8 \cdot 10^5 + 2 \cdot 10^5) / 2 = 6125000;$$

$$t=50; Y_{50}=15125000 + 10 \cdot (2.1 \cdot 10^6 + 10^6) / 2 = 30625000;$$

$$t=70; Y_{70}=76125000 + 10 \cdot (2 \cdot 10^7 + 7 \cdot 10^6) / 2 = 2.11 \cdot 10^8;$$

$$t=90; Y_{90}=6.6 \cdot 10^8 + 10 \cdot (2 \cdot 10^8 + 7 \cdot 10^7) / 2 = 2.01 \cdot 10^9;$$

$$t=100; Y_{100}=2.01 \cdot 10^9 + 10 \cdot (2 \cdot 10^8 + 5.2 \cdot 10^8) / 2 = 5.61 \cdot 10^9;$$

4. Визначаємо вартість будівництва дамби по формулі (1) при $C_{dl}=100000$ грн./км для різної її висоти h , при цьому врахуємо необхідність будівництва дамби по лінії СД при $h \geq 5$:

$$h=1; C_1=100000 \cdot (4+3+3) = 1000000;$$

$$h=3; C_3=100000 \cdot (3^2 \cdot 4 + 3^2 + 3^2 \cdot 3 + 2^2 \cdot 2 + 2 + 3^2 \cdot 3) = 10900000;$$

$$h=5; C_5=100000 \cdot (5^2 \cdot 4 + 3^2 \cdot 3 + 4^2 \cdot 2 + 5^2 \cdot 3 + 4^2 \cdot 3 + 3^2 \cdot 2 + 1 \cdot 4) = 30400000;$$

$$h=7; C_7=100000 \cdot (7^2 \cdot 4 + 7^2 \cdot 3 + 6^2 + 7^2 \cdot 3 + 6^2 \cdot 3 + 5^2 \cdot 2 + 3^2 \cdot 4) = 72000000;$$

5. Вартість щорічної експлуатації дамби приймемо рівною 0,01% від вартості будівництва. Розрахуємо вартість утримання дамби в залежності від її висоти (табл. 4).

Таблиця 4 - Вартість експлуатації дамби

h, м	1	2	3	4	5	6	7
c, млн. грн.	1,0	4,4	10,9	21,4	30,4	53,3	72,0

6. Розрахуємо економічний ризик C (табл.5) - вкладення грошей в будівництво і експлуатацію греблі при її висоті різної повторюваності з використанням даних табл. 4:

7. Розрахуємо сумарний ризик C_c як сума між технічним і економічним ризиком (табл. 5) на період 100 років:

Таблиця 5 - Технічний (Y) економічний (C) та сумарний (C_c) ризику

t, років	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
C, млн.грн.	1	2	3	4	4,4	6	11	21	60	85
Y, млн.грн.	5610	2010	660	211	76	31	15	6,1	1,1	0,1
Cc, млн.грн.	5611	2011	663	215	80,4	37	26	27,1	61,1	86

Таким чином, мінімальний ризик при розрахунковій експлуатації дамби 70 років. На практиці звичайно виходять не з мінімального ризику, а з допустимого рівня. Для даного прикладу - будівництва дамби - рентабельно на термін експлуатації більш ніж 70 років виходячи із соціального збитку.

Контрольні питання

1. Якими умовами обумовлюється екологічна безпека?
2. Які задачі вирішуються на основі теорії ризику?
3. Які підходи використовуються для оцінки ризику?
4. Чому при проектуванні об'єктів господарської діяльності передбачається вкладення коштів в екологічну безпеку?
5. Яке співвідношення між вкладенням коштів у виробництво і його ефективність? Як це співвідношення змінюється з часом?

Завдання

З врахуванням даних прикладу розрахуйте рентабельність будівництва греблі по одному з наступних варіантів вартості збитків від затоплення 1 га площі (у тис. грн.) міста:

№ варіанту	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Збитки	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Кількісна оцінка екологічних збитків і ефективності основних фондів

До основних фондів водоохоронного призначення відносяться: споруди повної біологічної очистки стічних вод з врахуванням вузлів механічної й фізико-механічної очистки, споруди до очистки вод і їх знешкодження, окремі споруди локальної очистки (жироловки, станції нейтралізації, флотаційні установи, та інші).

Забруднення середовища приводить до збитків у господарстві. Збитки вираховують для кожного забруднюючого компонента окремо.

Економічна оцінка збитку u , грн/рік від скидання забруднюючої суміші визначається:

$$u = \gamma \sigma M \quad (1)$$

де σ - коефіцієнт, який має різне значення для різних водогосподарських ділянок водоймища; M – маса річного скиду сумішей даним джерелом в водогосподарську ділянку, т/рік; γ - константа, чисельне значення якої дорівнює 130 грн./умовну тону для діючого об'єкта і 300 грн./умовну тону для об'єкта проектування.

Величина M – визначається:

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (2)$$

де A_i – показник відносної безпеки скиду i -ої речовини в водойму, умовних тон.т/т;

m_i – загальна маса річного скиду, т/рік;

N_i – загальне число сумішей, що скидаються джерелом.

Якщо джерело скидає стічні води кількох типів, що відрізняються ступенем очистки, то потрібно визначити загальну масу m_i річного скиду j суміші, що скидається всіма типами:

$$m_i = \sum_{j=1}^k m_{ij}, \quad (3)$$

де m_{ij} – маса річного надходження i -ої речовини у водойму від даного джерела j -го типу, т/рік.

Якщо стічні води j типу скидаються у водойму без змішання з стічними водами інших джерел і величина концентрації i -тої суміші c_{ij} г/м³ наплотязіс року відносно постійна, то маса річного надходження i -тої речовини зі стічними водами j -го типу визначається по формулі:

$$m_{ij} = c_{ij} v_j \quad , \quad (4)$$

де v_j - об'єм річного скиду стічних вод (млн м³/рік).

Чисельне значення A_i для кожної забруднюючої речовини рекомендується визначати по формулі:

$$A_i = \frac{1,2 / \text{м}^3}{ГДК_i, 2 / \text{м}^3} \left[\frac{\text{ум.т}}{\text{т}} \right]. \quad (5)$$

Масу річного скиду сумішей бактеріальної мікрофлори визначають:

$$M_{\sigma} = \lambda \frac{K}{K_o} v \left[\frac{\text{ум.т}}{\text{рік}} \right], \quad (6)$$

де K – середнє значення коли-індекса;

v – об'єм скиду стічних вод, млн.м³;

α - множник дорівнює 1, що має розмірність умовних т/(рік млн м³).

Цей метод не використовується при залповому скиді.

Для оцінки ефективності роботи основних фондів очисних споруд у вартісній формі використовують показник, що характеризує питомий відвертий збиток:

$$f = u_b / \Phi, \quad (7)$$

де u_b – відвернутий збиток в результаті роботи очисних споруд у вартісній формі з врахуванням ступеню очистки стічних вод від забруднюючих речовин, грн/рік,

Φ – вартість основних фондів очисних споруд, грн.

Відвернутий збиток від забруднення водних ресурсів визначається:

$$u_b = u_1 - u_2, \quad (8)$$

де u_1 – збитки, які мали місце до проведення певних заходів;

u_2 – залишкові збитки після проведення заходів.

Порядок розрахунку економічної ефективності комплексу природоохоронних заходів:

1. Відвернуті збитки u_b , тис грн/рік;
2. Економічний результат $P = u_b + \Delta\Pi$, тис грн/рік, де $\Delta\Pi$ - додатковий прибуток;

3. Капіталовкладення в комплекс K , тис грн;
 4. Експлуатаційні витрати C , тис грн. Якщо ця величина невідома, то беруть 20% від капіталовкладень.

Приведені затрати: $Z = C + 0,12K$, тис грн/рік.

Чистий річний економічний ефект комплексу: $R = P - Z$, тис грн/рік.
 Якщо $R > 0$, то комплекс водоохоронних заходів ефективний економічно.
 Загальна (абсолютна) економічна ефективність комплексу: $E_e = (P - C)/K$.
 Якщо E_e більше нормативного коефіцієнту економічної ефективності капіталовкладення ($E_n = 0,12$), то такий комплекс ефективний.

Рівень інтенсивності використання очисних споруд

Характеризується коефіцієнтами інтенсивності навантаження, які визначаються по вказаним нижче формулам:

$$K_{in} = Z_m / Z_p, \quad (9)$$

де Z_m і Z_p відповідно фактична маса забруднень, вилучена з стічних вод при їх очищенні і встановлена технологічним регламентом величина маси забруднень, яка повинна бути вилучена і стічних вод за один і той же період часу, т/рік,

$$K_{Iin} = Z_{Im} / Z_{Ip}, \quad (10)$$

де Z_{Im} і Z_{Ip} - відповідно кількість вилучених з стічних вод цінних компонентів у вигляді вторинної сировини і кількість цінних компонентів, які містяться в стічних водах перед очисними спорудами, т/рік.

Фізичне зношення основних фондів очисних споруд визначається по формулі:

$$u_\phi = (T_\phi / T_n) 100, \quad (11)$$

де T_ϕ і T_n - фактичний і нормативний термін служби основних фондів очисних споруд, рік.

Нерідко тривалість експлуатації очисних споруд перевищує передбачену проектом. В цьому випадку користуються формулою:

$$u_{1\phi} = 100 T_{1\phi} / (T_{In} - T_\delta), \quad (12)$$

де T_δ - можливий додатковий термін служби основних фондів очисних споруд, встановлений експертним шляхом, рік.

Для характеристики зносу устаткування на очисних спорудах користуються коефіцієнтом зносу:

$$K_3 = A/S, \quad (13)$$

де A - сума нарахованих амортизаційних відрахунків за весь період роботи очисних споруд, грн;

S – початкова вартість устаткування очисних споруд, грн.

Чим нижче цей коефіцієнт, тим вище ефективність очисних споруд.

Капіталовкладення в охорону водних об'єктів включають одноразові затрати на будову:

- станцій біологічної, фізико-хімічної і механічної очистки виробничих і комунальних стічних вод;
- споруд і устаткування доочистки стічних вод;
- локальних очисних споруд;
- водоохоронних зон з комплексом технологічних, лісомеліоративних, агротехнічних, гідротехнічних, санітарних та інших заходів, що направлені на відвернення забруднення водних ресурсів;
- устаткувань по збиранню нафти, мазуту, сміття та інших відходів з акваторії, включаючи нафту з суден і сміття збирачів і нафтоочисних станцій;
- устаткувань і споруд для збору, транспортування, переробки і ліквідації рідинних виробничих відходів;
- полігонів і устаткувань для знешкодження шкідливих промислових відходів;
- берегових споруд, що приймають з суден стічні води і сміття;
- систем каналізації міст;
- комунікацій для відведення промислових стічних вод.

Приклад підрахунку екологічної ефективності станції біологічної очистки "Південна", м. Одеса

Стічні води попередньо проходять механічну очистку. Після неї у воді містяться хімічні речовини склад яких наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Склад речовин до і після механічної очистки. Станція очистки стічних вод "Південна", м. Одеса

Склад речовин	До очистки	Після очистки
Завислі речовини, т/рік	11015,7	4627,6
РН	7,7	7,6
БСК5, т/рік	9456,4	6086,3
Окисленність, мг/дм ³	70	41
ХСК, т/рік	22735,6	12122,3
Метали, т/рік		
мідь	50,3	28,67
хром	12,58	7,04
залізо	100,6	90,54
Щільний осадок, мг/дм ³	767	711
Хлориди, т/рік	8299,5	7243,2
Азот, т/рік		
амонійні солі	1348,04	1192,11
нітрити	-	-
нітрати	24,12	17,61
Нафтопродукти, т/рік	316,89	176,05
Фосфати, т/рік	387,31	367,19
Бактерії шт/см ³	1980000	1250000
Колі-індекс	14x10 ⁸	9x10 ⁸

Всі забруднюючі речовини, які йдуть з водою на станцію, діляться на групи:

1. Неорганічні речовини: залізо, хлориди, амонійні солі, нітрити, нітрати, фосфати, завислі речовини.
2. Промислові неорганічні речовини: мідь, хром.
3. Органічні речовини: БСК5, ХСК.
4. Промислова органіка: нафтопродукти.

Таблиця 2 - Дані до розрахунку збитків

Інгредієнти	Маса до очищення, т/рік	Маса після очищення, т/рік	Показник безпеки (А)	Маса річного скиду до очистки,	Маса річного скиду після очистки, ум.т/рік
Неорганічні речовини					
Залізо	100	90,5	25	2515	2263
Хлориди	8299	7243	0,05	415	362
Амонійні солі	1348	1192	0,2	270	238
Нітрати	24,1	17,61	0,2	4,8	3,5
Фосфати	387	367	2	775	734
Завислі речовини	11016	4628	0,1	1101	463
Σ				5080	4065
Промислові неорганічні речовини					
Мідь	50,3	28,67	145	7293	4157
Хром	12,6	7,04	145	1824	1021
Σ				9118	5178
Органічні речовини					
БСК5	9456	6086	1	9456	6086
ХСК	22735	12122	0,07	1592	849
Σ				11048	6935
Нафтопродукти					
Нафто-прод.	317	176	15	4753	2641

Розрахуємо збитки і залишкові збитки:

$u_1 = 85798$ млн.грн/рік – до очистки; $u_2 = 53820$ млн.грн/рік – після очистки.

Збитки по групам забруднюючих речовин:

1. Неорганічні речовини: $u_{1н} = 14530$ млн.грн/рік; $u_{2н} = 11625$ млн.грн/рік.
2. Промислові неорганічні речовини: $u_{1пн} = 26076$ млн.грн/рік; $u_{2пн} = 14809$ млн.грн/рік.
3. Органічні речовини: $u_{1о} = 31596$ млн.грн/рік; $u_{2о} = 19833$ млн.грн/рік.
4. Промислова органіка: $u_{1но} = 13594$ млн.грн/рік; $u_{2но} = 7552$ млн.грн/рік.

Отже, максимальні збитки наносять органічні речовини.

Розрахунок економічної ефективності комплексу природоохоронних заходів.

1. Відвернуті збитки: $u_e = 85798 - 53820 = 31977$ млн.грн/рік.
2. Економічний результат: $P = 31977$ млн.грн/рік.
3. Капітальні вкладення в комплекс: $K = 7350$ млн.грн.
4. Експлуатаційні витрати: $C = 1470$ млн.грн/рік.
5. Приведені затрати: $Z = 2352$ млн.грн/рік.
6. Чистий економічний ефект комплексу: $R = 29625$ млн.грн/рік.
7. Загальний економічний ефект: $E_e = 4,15 > 0,12$.

Отже, станція біологічної очистки "Південна" економічно ефективна.

Завдання. Розрахуйте ефективність природоохоронних заходів по приведеному прикладу з даними, що видає викладач.

Література

1. Ковалев В.Г. Проблемы и методы экономико-экологической оценки и оптимизации природопользования. – Одесса:ОПИ, 1992.- 132 с.
2. Информация в экологии/ Под ред. В.Г. Ковалева.-Одесса: ОГМИ, 1997. – 180 с.
3. Tsykalo A.L., Skalsky I.V., Gogunsky V.D. Risk factors conception – a new approach in the protection of coastal territories and water areas// Management and conservation of the northern-western Black sea coast.- Одесса: Астропринт, 1998. – с. 182-184.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу "Оцінка, прогноз і управління якістю водних ресурсів" для студентів 4 курсу денної форми навчання за спеціальністю "Екологія та гідрохімія" / Укладач: доц. Белов В.В. Одеса, ОДЕкУ, 2001 р. 19 с. укр. мова.

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт з курсу
"Оцінка, прогноз і управління якістю водних ресурсів"
"Кількісна оцінка екологічних збитків і ефективності фондів"

Одеса 2001

Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з курсу

"Оцінка, прогноз і управління якістю водних ресурсів"

"Кількісна оцінка екологічних збитків і ефективності фондів"

Напрямок підготовки – гідрометеорологія

Спеціальність – гідроекологія та гідрохімія

Затверджено

Каф. гідроекології та

водних досліджень

Протокол №8

Від "5" червня 2001 р.

Зав кафедрою

_____ Іваненко О.Г.

Затверджено

На засіданні методичної комісії

екологічного факультету

Протокол 3__ від _____" ____ 2001 р.

Декан _____

"Затверджено"

на засіданні методичної ради університету

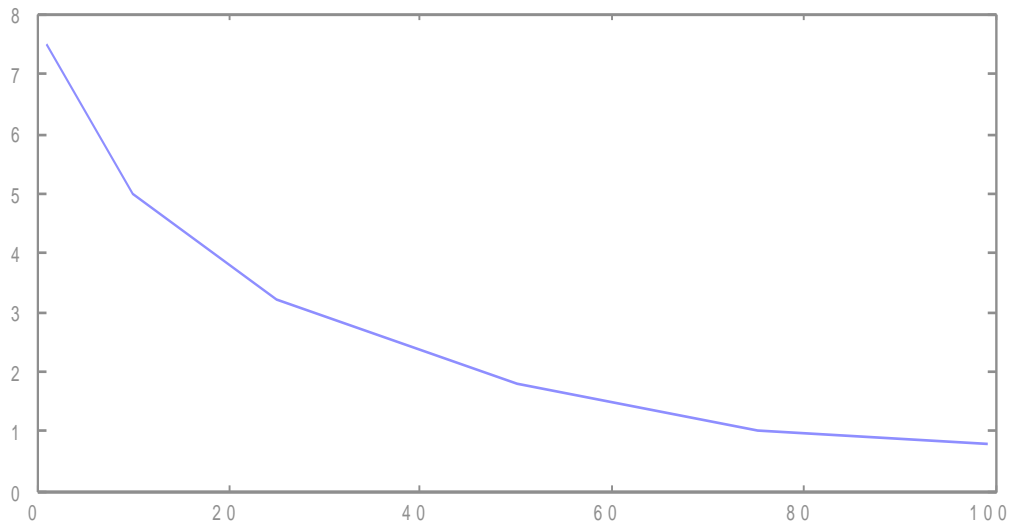
Протокол № _____ від _____ 2001 р.

Голова методичної ради

_____ Борик С.А.

Одеса 2001

3. За даними таблиці 1 будуюмо криву забезпеченості найвищих рівнів H_{\max}



Забезпеченість

Рис. 3 Крива забезпеченості найвищих рівнів води

3. Визначаємо збитки від затоплення до забезпечених рівнів для середини десятирічного розрахункового інтервалу враховуючи, що збитки від затоплення накопичуються з ростом забезпеченості:

$$t=10; Y_{10}=0;$$

$$t=20; Y_{20}=10*(2.5*10^4 + 2*10^5)/2 = 1125000;$$

$$t=30; Y_{30}=1125000+10*(8*10^5+2*10^5)/2 = 6125000;$$

$$t=50; Y_{50}=15125000+10*(2.1*10^6+10^6)/2 = 30625000;$$

$$t=70; Y_{70}=76125000+10*(2*10^7+7*10^6)/2 = 2.11*10^8;$$

$$t=90; Y_{90}=6.6*10^8 + 10*(2*10^8 + 7*10^7)/2 = 2.01*10^9;$$

$$t=100; Y_{100}=2.01*10^9+10*(2*10^8+5.2*10^8)/2 = 5.61*10^9;$$

4. Визначаємо вартість будівництва дамби по формулі (1) при $C_{dl}=100000$ грн./км для різної її висоти h , при цьому врахуємо необхідність будівництва дамби по лінії СД при $h \geq 5$:

$$h=1; C_1=100000*(4+3+3) = 1000000;$$

$$h=3; C_3=100000*(3^2*4+3^2+3^2*3+2^2*2+2+3^2*3) = 10900000;$$

$$h=5; C_5=100000*(5^2*4+3^2*3+4^2*2+5^2*3+4^2*3+3^2*2+1*4) = 30400000;$$

$$h=7; C_7=100000*(7^2*4+7^2*3+6^2+7^2*3+6^2*3+5^2*2+3^2*4) = 72000000;$$

6. Вартість щорічної експлуатації дамби приймемо рівною 0,01% від вартості будівництва. Розрахуємо вартість утримання дамби в залежності від її висоти (табл. 4).

