

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЕКОНОМІКА ДОВКІЛЛЯ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до проведення практичних занять
і самостійного засвоєння дисципліни
для студентів спеціальності**

**8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів”
галузі знань 1801 “Специфічні категорії”
денної форми навчання**

Затверджено
на засіданні кафедри теоретичної та
прикладної економіки
Протокол №3 від 23 жовтня 2017 р.

Чернігів ЧНТУ 2017

Економіка довкілля і природних ресурсів. Методичні вказівки до проведення практичних занять і самостійного засвоєння дисципліни для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 104 с.

Укладач: Мініна Оксана Валеріївна, кандидат економічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Дерій Жанна Володимирівна, завідувач кафедри теоретичної та прикладної економіки, доктор економічних наук, професор

Рецензент: Ільчук Валерій Петрович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування Чернігівського національного технологічного університету

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1 Економіка довкілля і природних ресурсів: зміст і основні поняття дисципліни.....	5
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2 Економічна оцінка природних ресурсів. Комплексна оцінка земель.....	8
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3 Економічна оцінка мінерально-сировинних ресурсів.....	17
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4 Економічна оцінка лісових ресурсів	26
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5 Еколого-економічна оцінка водних ресурсів	41
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6 Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення атмосфери	50
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7 Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення (засмічення) земель.....	63
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8 Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення та нераціонального використання вод.....	72
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9 Оцінка еколого-економічних збитків, заподіяних рибному господарству	87
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №10 Визначення еколого-економічних параметрів локальної території.....	95
Додаток А	101

ПЕРЕДМОВА

Людство далі не може стихійно будувати свою історію, а повинно узгоджувати її із законами біосфери, від якої людина невіддільна. Людство на Землі і оточуюча його жива і нежива природа становлять щось єдине, що живе за загальними законами природи.

В.І. Вернадський

Розвиток продуктивних сил, зростання обсягів природокористування і темпів забруднення довкілля за одночасного вичерпання природних ресурсів, погіршення здоров'я працездатного населення, зниження продуктивності праці – все це зумовило необхідність впровадження в навчальний процес економіки довкілля і природних ресурсів – нової галузі науки, що вивчає методи найефективнішого впливу людини на природу для підтримання динамічної рівноваги, кругообігу речовин у природі. Витрати, пов'язані з підтриманням цієї рівноваги, йдуть на збереження економічно найсприятливіших умов відтворення матеріальних благ, як нині, так і в майбутньому.

У процесі розвитку суспільства постійно виникають суперечності між зростаючими потребами людей і обмеженими можливостями біосфери. Врахувати й оцінити їх має економіка довкілля і природних ресурсів, оперуючи переважно такою складовою природного середовища, як природні ресурси – елементи й сили природи, які людина може використати для своїх життєвих потреб.

При вивченні природних ресурсів слід урахувати основні їх особливості. Головними природними ресурсами є земля як просторова основа життя, виробництва, і в першу чергу – родючі землі, повітря, моря, океани, річки, озера та підземні води, рослини й тварини, корисні копалини (енергетично-мінеральна та будівельна сировина). Нині вважається, що всі природні ресурси вичерпні, різняться лише час їх вичерпності. Умовно невичерпними можна вважати енергію сонця, вітру, морів та океанів, геотермальну. Крім того, природні ресурси поділяються на невідновні, частково відновні й умовно відновні. До частково відновних належать ліси, ґрунти, деякі види тваринного й рослинного світу.

Метою вивчення дисципліни є одержання та використання нових знань і практичних навичок у галузі економічного регулювання процесів використання природних ресурсів та охорони довкілля.

Основне призначення пропонованих методичних вказівок – допомогти студентам набути практичних навичок з еколого-економічної оцінки природних ресурсів, їхнього кількісного та якісного складу, антропогенного впливу й оцінки стану довкілля, виявлення причин його погіршення, розрахунку розміру відшкодування за забруднення довкілля і нераціональне використання природних ресурсів, моделювання та організації екологічно спрямованої діяльності підприємств і галузей національного господарства країни.

Перед магістрами даної спеціальності буде стояти завдання організувати ефективне управління процесами використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища на підприємствах і галузях економіки країни на основі одержаних у результаті вивчення дисципліни знань.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1
Економіка довкілля і природних ресурсів:
зміст і основні поняття дисципліни

Питання до розгляду

1. Зміст, об'єкт, предмет економіки довкілля.
2. Принципи та функції економіки довкілля.
3. Економіка природних ресурсів. Поняття та класифікація природних ресурсів.
4. Облік природних ресурсів.
5. Оцінка природних ресурсів. Методи економічної оцінки природних ресурсів. Види оцінок.
6. Предмет, мета, завдання та методи дослідження дисципліни “Економіка довкілля і природних ресурсів”, її зв'язок з іншими дисциплінами.

Екологічний тест “Скільки місця ви займаєте на Землі”

Екологічний тест, запропонований англійським журналом “New Scientist”, з якого можна дізнатися, яка поверхня нашої планети зайнята життєзабезпеченням конкретної людини. Площа Землі потрібна кожній людині для життя, вирощування їжі, одержання сировини для паперової промисловості, добування корисних копалин, захоронення відходів.

Сумуйте бали, що стоять після кожного твердження, які відповідають вашому способу життя, дещо необхідно відняти, помножити або поділити.

1. Ви приймаєте ванну кожного дня – 14 балів.
 2. Ви приймаєте ванну 1-2 рази на тиждень – 2 бали.
 3. Замість ванни ви кожного дня приймаєте душ – 4 бали.
 4. Ви приймаєте душ лише раз на тиждень – 1 бал.
 5. Інколи ви поливаєте присадибну ділянку або маєте свій автомобіль водою зі шлангу – 4 бали.
 6. В магазині або на ринку ви купуєте в основному свіжі продукти (хліб, фрукти, овочі, рибу, м'ясо) місцевого виробництва, з яких самі готуєте обід – 2 бали.
 7. Ви віддаєте перевагу уже обробленим продуктам, напівфабрикатам, замороженим готовим стравам, які потребують тільки розігрівання, а також консервам, причому не цікавитесь, де вони виготовлені – 14 балів.
 8. Переважно ви купуєте готові або майже готові до споживання продукти, але цікавитесь, щоб вони були вироблені ближче до вашого дому – 5 балів.
 9. Ви їсте м'ясо тричі на день – 85 балів.
 10. Віддаєте перевагу рослинній їжі – 30 балів.
- Наступні чотири питання стосуються вашого житла. Одержані за них бали розділіть на ту кількість осіб, які живуть у вашій квартирі або домі.
11. Площа вашого житла така, що можна утримувати кішку, але собаці нормального розміру буде тісно – 7 балів.

12. У вас велика простора квартира – 12 балів.

13. У вас котедж на дві сім'ї – 23 бали.

14. У вас особняк – 33 бали.

Подальший розрахунок індивідуальний.

15. В останню відпустку ви летіли літаком – 85 балів.

16. У відпустку ви їхали потягом, причому шлях зайняв до 12 годин – 10 балів.

17. У відпустку ви їхали потягом, причому шлях зайняв більше 12 годин – 20 балів.

18. Для опалення вашого дому використовують нафту, природний газ або вугілля – 45 балів.

19. Дома ви тепло вдягнені, а вночі укриваєтесь двома ковдрами – відняти 5 балів.

20. Опалення вашого дому продумано так, що ви можете його регулювати у залежності від погоди – відняти 10 балів.

21. Якщо електроенергія, яку ви використовуєте, виробляється силою води на ГЕС або іншими відновлюваними джерелами (вітер, сонце), додайте 2 бали та пропустіть наступні 3 пункти.

22. Більшість з нас одержує електроенергію від горючих копалин, тому додайте 75 балів.

23. Якщо, виходячи з кімнати, ви завжди вимикаєте світло – відніміть 10 балів.

24. Багато приладів побутової електроніки (телевізори, відеомагнітофони, музичні центри, комп'ютери, мікрохвильові печі) частіше всього не вимикають, а залишають у режимі очікування, завдяки чому при включанні їм майже не потрібно часу на розігрівання. Якщо ви завжди вимикаєте свої прилади – відніміть 10 балів.

25. Якщо на роботу ви їдете на малолітражному автомобілі, додайте 40 балів.

26. Якщо на роботу ви їдете на великому та потужному автомобілі з повним приводом – 75 балів.

27. Якщо ваш автомобіль – дещо середнє між вищезазначеними – 50 балів.

28. Якщо на роботу ви їдете міським транспортом – 26 балів.

29. Якщо на роботу ви ходите пішки або їдете на велосипеді – 3 бали.

30. Ви берете книги у бібліотеці або позичаєте у знайомих – 0 балів.

31. Якщо ви хочете прочитати книгу, то завжди її купуєте – 2 бали.

32. Ви берете книги у бібліотеці або позичаєте у знайомих, але інколи доводиться купити книгу – 1 бал.

33. Прочитавши газету, ви її викидаєте – 10 балів.

34. Газети, які ви купуєте або виписуєте, після вас ще хтось читає – 5 балів.

35. Всі ми створюємо масу сміття, тому додайте 100 балів.

36. Якщо за останній місяць ви хоч раз здавали пляшки – відніміть 15 балів.

37. Якщо, викидаючи сміття, ви відкладаєте в окремий контейнер макулатуру – відніміть 17 балів.

38. Якщо ви здаєте порожні банки з-під напоїв і консервів – відніміть 10 балів.

39. Якщо ви викидаєте в окремий контейнер пластикове впакування – відніміть 8 балів.

40. Якщо ви намагаєтеся купувати в основному не фасовані товари, а у роздріб, приходючи за ними зі своєю тарою, а отримані все-таки у магазині баночки, коробочки, пакетики і пляшки намагаєтеся використовувати у господарстві – відніміть 15 балів.

41. Якщо з домашніх відходів ви робите компост для удобрення своєї ділянки – відніміть 5 балів.

42. Якщо ви живете у місті з населенням у півмільйона і більше, помножте ваш загальний результат на 2.

Підводимо підсумки. Розділіть отриманий результат на 100 – і ви дізнаєтеся, скільки гектарів земної поверхні потрібно, щоб задовольнити всі ваші потреби. Для порівняння: середній житель США використовує 12,2 га, середній європеєць – 6,3 га, а середній житель смт Бурунді (Казахстан) – усього 1,5 га.

Література до заняття

1. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навч. посіб. / О.П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646 с.

2. Дейлі Г. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку. – К.: Інтелсфера, 2002. – 298 с.

3. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикувич та ін. – Тернопіль: Астон, 2016. – 392 с.

4. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: Підручник. – 3-тє вид., випр. І допов. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2006. – 367 с.

5. Мельник С.В. Економіка природокористування: навч. посіб. / С.В. Мельник. – О.: Наука і техніка, 2012. – 224 с.

6. Нестеров П.М. Экономика природопользования и рынок: учеб. для вузов / П.М. Нестеров, А.П. Нестеров. – М.: ЮНИТИ, 1997. – 413 с.

7. Одум Ю. Экология: В 2-х т. Ecology / Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.

8. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / Под ред. проф. Л.Г. Мельника (Украина) и проф. Л. Хенса (Бельгия). – Сумы: “Университетская книга”, 2007. – 1120 с.

9. Термена Б.К. Охорона та раціональне використання природних ресурсів: Навч. посіб. / Б. Термена, С. Літвіненко. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 167 с.

10. Хачатуров Т.С. Экономика природопользования / Т.С. Хачатуров. – М.: Наука, 1987. – 255 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Економічна оцінка природних ресурсів. Комплексна оцінка земель

Необхідні теоретичні відомості

Комплексна оцінка земель здійснюється з метою створення умов для економічного регулювання земельних відносин, визначення ставок земельного податку, ціноутворення, обліку сукупної вартості основних засобів виробництва і т.д.

Економічна оцінка земель – оцінка землі як природного ресурсу і засобу виробництва у сільському та лісовому господарствах і як просторового базису в суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їх використання та дохідність з одиниці площі.

Показниками економічної оцінки земель є:

- продуктивність угідь (урожайність сільськогосподарських культур або вартість валової продукції рослинництва в кадастрових цінах);
- окупність витрат (відношення продукції в натуральному чи вартісному виразі до виробничих витрат);
- диференційований рентний дохід.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок, орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності, втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, вартості земельних ділянок площею понад 50 гектарів для розміщення відкритих спортивних і фізкультурно-оздоровчих споруд, а також при розробці показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель.

В основу розрахунку нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення покладено **метод капіталізації рентного доходу**, який створюється при виробництві зернових культур і визначається за даними економічної оцінки земель, проведеної у 1988 році.

В Україні здійснення грошової оцінки сільськогосподарських угідь передбачено у певній послідовності:

Україна → регіон → сільськогосподарське підприємство → земельна ділянка

Тобто, спочатку розраховується вартість сільськогосподарських земель в середньому по Україні, потім по регіону (область, адміністративний район), потім по сільськогосподарському підприємству і завершальний етап – грошова оцінка окремої земельної ділянки.

Для визначення нормативної грошової оцінки земель по Україні розраховується **диференційований рентний дохід з орних земель** (у центнерах):

$$P_{\text{дн}} = \frac{Y \cdot C_{1\text{ц}} - V_{\text{вир}} - V_{\text{вир}} \cdot k_{\text{н.р.}}}{C_{1\text{ц}}}, \quad (2.1)$$

де $P_{\text{дн}}$ – диференційований рентний дохід з гектара орних земель, ц;

$У$ – урожайність зернових з гектара, ц;
 $Ц_{1\text{ ц}}$ – ціна реалізації центнера зерна, грн.;
 $В_{\text{вир}}$ – виробничі витрати на гектар, грн.;
 $k_{\text{н.р.}}$ – коефіцієнт норми рентабельності.

В умовах інфляції рентний дохід обчислюється в натуральних одиницях (у центнерах зерна), який при визначенні грошової оцінки переводиться у вартісний вираз за поточними або світовими реалізаційними цінами.

Крім диференційованого рентного доходу, в сільському господарстві створюється **абсолютний рентний дохід** ($P_{\text{ан}}$) (постійна величина, встановлена по Україні на гектар угідь, – 1,6 центнера).

Загальний рентний дохід ($P_{\text{здн}}$, ц) обчислюється як сума диференційованого та абсолютного рентних доходів:

$$P_{\text{здн}} = P_{\text{дн}} + P_{\text{ан}}.$$

Нормативна грошова оцінка орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами по Україні ($Ц_{1\text{ га}}$, грн./га) визначається як добуток річного рентного доходу з гектара за економічною оцінкою по виробництву зернових культур, ціни на зерно і терміну його капіталізації за формулою:

$$Ц_{1\text{ га}} = P_{\text{здн}} \cdot Ц_{1\text{ ц}} \cdot T_{\text{к}}, \quad (2.2)$$

де $T_{\text{к}}$ – термін капіталізації рентного доходу (в роках), який встановлюється на рівні 33 років.

Кінцевим етапом буде визначення вартості всієї площі ($В_{(p)}$), що виражається добутком грошової оцінки 1 га і площі орних земель (а також багаторічних насаджень, природних сіножатей і пасовищ за аналогічною формулою):

$$В_{(p)} = Ц_{1\text{ га}} \cdot S_{(p)}, \quad (2.3)$$

де $S_{(p)}$ – площа орних земель (ріллі), га.

Диференційований рентний дохід на орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами **в регіоні** ($P_{\text{дн}}^{\text{р}}$, ц) обчислюється за формулою:

$$P_{\text{дн}}^{\text{р}} = \frac{P_{\text{дн}}^{\text{у}} \cdot P_{\text{д}}^{\text{р}}}{P_{\text{д}}^{\text{у}}}, \quad (2.4)$$

де $P_{\text{дн}}^{\text{у}}$ – диференційований рентний дохід з гектара орних земель, земель під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами по Україні, ц;

$P_{\text{д}}^{\text{р}}$, $P_{\text{д}}^{\text{у}}$ – диференційований рентний дохід за економічною оцінкою по виробництву зернових культур на орних землях, землях під багаторічними насадженнями, природними сіножатями і пасовищами за оцінкою цих угідь по відповідному регіону та в Україні, грн.

Нормативна грошова оцінка земель **сільськогосподарських підприємств** обчислюється за формулою (2.2).

Нормативна грошова оцінка окремої земельної ділянки (території сільськогосподарських угідь, що знаходяться у власності або користуванні юридичних та фізичних осіб, у тому числі земельних ділянок для ведення особистого селянського господарства, садівництва, городництва, сінокосіння та випасання худоби) визначається на основі шкал нормативної грошової оцінки агропромислових груп ґрунтів.

Шкали нормативної грошової оцінки агропромислових груп ґрунтів розраховуються за формулою:

$$Ц_{\text{агр}} = 1,756 \cdot \frac{Ц_{1\text{га}} \cdot Б_{\text{агр}}}{Б} \quad (2.5)$$

де $Ц_{\text{агр}}$ – нормативна грошова оцінка агропромислової групи ґрунтів, грн.;

$Ц_{1\text{га}}$ – нормативна грошова оцінка гектара відповідних угідь по сільськогосподарському підприємству, грн.;

$Б_{\text{агр}}$ – бал бонітету агропромислової групи ґрунтів;

$Б$ – бал бонітету гектара відповідних угідь по сільськогосподарському підприємству.

Нормативна грошова оцінка земель населених пунктів визначається:

$$Ц_{\text{н}} = \frac{В \cdot Н_{\text{п}}}{Н_{\text{к}}} \cdot k_{\text{ф}} \cdot k_{\text{м}}, \quad (2.6)$$

де $Ц_{\text{н}}$ – нормативна грошова оцінка квадратного метра земельної ділянки, грн.;

$В$ – витрати на освоєння та облаштування території в розрахунку на квадратний метр, грн.;

$Н_{\text{п}}$ – норма прибутку (6%);

$Н_{\text{к}}$ – норма капіталізації (3%);

$k_{\text{ф}}$ – коефіцієнт, який характеризує функціональне використання земельної ділянки (під житлову та громадську забудову, для промисловості, транспорту тощо);

$k_{\text{м}}$ – коефіцієнт, який характеризує місцезнаходження земельної ділянки.

Коефіцієнт, який характеризує **функціональне використання земельної ділянки** ($k_{\text{ф}}$), враховує відносну прибутковість наявних в її межах видів економічної діяльності.

Коефіцієнт, який характеризує **місцезнаходження земельної ділянки** ($k_{\text{м}}$), обчислюється за формулою:

$$k_{\text{м}} = k_{\text{м}_1} \cdot k_{\text{м}_2} \cdot k_{\text{м}_3}, \quad (2.7)$$

де $k_{\text{м}_1}$ – коефіцієнт, який характеризує *регіональні фактори* місцезнаходження земельної ділянки, зокрема:

а) чисельність населення та адміністративний статус населеного пункту, його місце в системі розселення;

б) розміщення в межах населених пунктів, розташованих у приміських зонах великих міст;

в) розміщення в межах населених пунктів, що мають статус курортів;

k_{m_2} – коефіцієнт, який характеризує *зональні фактори* місцеположення земельної ділянки в межах населених пунктів, зокрема:

- а) відстань до загальноміського центру населеного пункту, концентрованих місць праці, масового відпочинку населення;
- б) розташування в ядрі центру великих і найбільших міст та інших населених пунктів, що мають особливо важливе історичне значення, в приморській смузі населених пунктів.

Питома вага зональних рентоутворюючих факторів визначається щодо кожного населеного пункту, виходячи з його особливостей. Сума вагових характеристик, що встановлена для факторів, повинна дорівнювати 1,0;

k_{m_3} – коефіцієнт, який характеризує *локальні фактори* місцеположення земельної ділянки за територіально-планувальними, інженерно-геологічними, історико-культурними, природно-ландшафтними, санітарно-гігієнічними умовами та рівнем облаштування території.

Локальні коефіцієнти застосовуються з метою врахування особливостей місця розташування конкретної земельної ділянки в межах економіко-планувальної зони при визначенні її вартості (див. додаток Б конспекту лекцій [4]).

Приклади розрахунку вартості землі

Приклад 1 (розрахунок вартості землі методом капіталізації чистого операційного доходу)

Потрібно оцінити 10 га ріллі, маючи такі вихідні дані:

- основні оброблювані культури – пшениця і ячмінь;
- середня врожайність пшениці – 30 ц/га;
- середня врожайність ячменю – 20 ц/га;
- середня ціна реалізації пшениці – 6,6 грн./кг;
- середня реалізаційна ціна ячменю – 4,8 грн./кг;
- сумарні витрати по вирощуванню пшениці з урахуванням прибутку підприємця (норми прибутку) – 4,5 грн./кг;
- сумарні витрати на вирощування ячменю з урахуванням прибутку підприємця (норми прибутку) – 3,9 грн./кг;
- коефіцієнт капіталізації – 0,18.

Розв'язок:

Чистий операційний дохід по пшениці = $3000 \cdot (6,6 - 4,5) = 6300$ (грн./га).

Чистий операційний дохід по ячменю = $2000 \cdot (4,8 - 3,9) = 1800$ (грн./га).

Середній дохід від ріллі = $\frac{(6300 + 1800)}{2} = 4050$ (грн./га).

Вартість землі = $\frac{4050}{0,18} = 22500$ (грн./га).

Вартість 10 га = $22500 \cdot 10 = 225000$ (грн.)

Приклад 2

Урожайність зернових у 2015 р. складала 41,1 ц/га, ціна реалізації центнера зерна – 291,21 грн., виробничі витрати на гектар ріллі – 6772,22 грн.

Розрахувати диференційований рентний дохід.

Розв'язок:

За формулою (2.1) і вихідними даними диференційований рентний дохід становить 9,7 ц зерна з 1 га:

$$P_{\text{дн}} = \frac{41,1 \cdot 291,21 - 6772,22 - 6772,22 \cdot 0,35}{291,21} = 9,7 \text{ ц.}$$

Приклад 3 (нормативна грошова оцінка земельної ділянки промислового підприємства з метою визначення величини податку за землею)

Промислове підприємство – завод залізобетонних виробів (ЗБВ), розташований у місті з чисельністю населення 250 тис. чол. Площа ділянки заводу згідно з матеріалами відводу, становить 500 га.

У 1999 р. в місті була виконана нормативна грошова оцінка, яка в тому ж році була затверджена сесією міської ради. Базова вартість земель міста, за матеріалами оцінки на 1 січня 1999 р., – 75 грн. Матеріали затвердженої грошової оцінки земель міста включають також схему економіко-планувального зонування території, схему розповсюдження локальних факторів, а також орієнтовну схему основних агропромислових груп ґрунтів.

Згідно зі схемою економіко-планувального зонування території міста підприємство розташоване у його периферійній частині, в межах економіко-планувальної зони №22.

Порядок виконання нормативної оцінки земельної ділянки:

Оскільки грошова оцінка земель міста виконувалась у 1999 р., базову вартість необхідно проіндексувати станом на 1 січня 2016 р. (див. табл. Б.7 додатку Б конспекту лекцій [4]):

$$Ц_{\text{баз}} = 75 \cdot 1,127 \cdot 1,182 \cdot 1,02 \cdot 1,035 \cdot 1,028 \cdot 1,152 \cdot 1,059 \cdot 1,249 \cdot 1,433 = 236,75 \text{ (грн.)}$$

Оскільки підприємство розташоване у периферійній частині міста, в межах економіко-планувальної зони №22, для цієї зони передбачений коефіцієнт $k_{\text{м}_2} = 0,85$ [9].

Грошова оцінка 1 м² земель підприємства в межах зони №22 становитиме:

$$Ц_{1\text{м}^2} = 236,75 \cdot 0,85 = 201,24 \text{ грн.}$$

Тепер розглянемо схему розповсюдження локальних факторів. Оскільки завод займає досить велику територію, він знаходиться під впливом декількох факторів. Частина з них лише зачіпає територію заводу, а решта – перекриває більшу його частину. Згідно схеми розповсюдження локальних факторів, до розрахунку грошової оцінки слід прийняти:

- прилягання до магістралі підвищеного містоформуючого значення (1,12);
- наявність під'їзної залізничної колії (1,05);
- зону залягання ґрунтових вод на глибині менше 3 м (0,92);

– розташування в зоні перевищення припустимого рівня шуму від залізниці (0,90).

Ми не застосовуємо фактор наявності санітарно-захисної зони, оскільки, відповідно до довідки міської санепідстанції, завод сам є джерелом забруднення повітря. Один із локальних факторів (пішохідна доступність до рекреаційних об'єктів) не взято до уваги, оскільки зона його розповсюдження на території заводу становить менше 30%.

Виконаємо розрахунок сукупного локального коефіцієнта k_{M_3} :

$$k_{M_3} = 1,12 \cdot 1,05 \cdot 0,92 \cdot 0,90 = 0,97.$$

Грошова оцінка 1 м² земельної ділянки заводу з урахуванням дії локальних факторів становитиме: $\Pi_{1M^2} = 201,24 \cdot 0,97 = 171,05$ (грн.).

Залишається врахувати значення коефіцієнта функціонального використання k_{ϕ} . Для заводу, згідно з табл. Б.1 додатку Б конспекту лекцій [4], значення k_{ϕ} становитиме 1,2.

Загальна грошова оцінка 1 м² земельної ділянки заводу з урахуванням коефіцієнта функціонального використання: $\Pi_{1M^2} = 171,05 \cdot 1,2 = 205,26$ грн.

Грошова оцінка всієї земельної ділянки заводу ЗБВ становитиме:

$$\Pi_{\text{н}} = 205,26 \cdot 5000000 = 1026,3 \text{ млн. грн.}$$

Згідно із Податковим Кодексом України [2], щорічний податок за земельну ділянку заводу становитиме 1% її грошової оцінки. Таким чином, величина податку – 10,263 млн. грн.

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 1

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки, що перебуває у власності громадянина для будівництва і обслуговування жилого будинку, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка).

Земельна ділянка по вул. А. Заболотного, 28 (а), площею 600 м², що перебуває у власності громадянина, розташована в оціночному районі №14014, в межах економіко-планувальної зони 2, яка має значення коефіцієнту $k_{M_2} = 1,937$, де вартість земель міста з урахуванням цього коефіцієнту буде дорівнювати 313,00 грн. за 1 м².

Згідно схем впливу локальних факторів, земельна ділянка розташована в зоні пішохідної доступності до центру міста 300-700 м ($k_{M_3^1} = 1,1$), в зоні магістралей підвищеного містоформуєчого значення (до 300 м) ($k_{M_3^2} = 1,05$), в зоні пішохідної доступності до загальноміських парків, лісопарків та лісових масивів (до 300 м) ($k_{M_3^3} = 1,05$). Ділянка примикає до вулиці: без централізованої каналізації ($k_{M_3^4} = 0,95$); без централізованого теплопостачання ($k_{M_3^5} = 0,95$).

Задача 2

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки комерційного використання (для функціонування магазину). Земельна ділянка по вул. Стависька, 37, на якій функціонує магазин, розташована в оціночному районі №090003 в межах економіко-планувальної зони 1, яка має значення коефіцієнту $k_{m_2} = 1,994$, де вартість земель міста з урахуванням цього коефіцієнту – 322,21 грн. за 1 м².

Згідно схем прояву локальних факторів оцінки територія земельної ділянки розташована в зоні пішохідної доступності до центру міста (до 300 м), в зоні впливу магістралей підвищеного містоформуючого значення (до 300 м), в зоні пішохідної доступності до загальноміських парків, лісопарків, лісових масивів (до 300 м).

Задача 3

Земельна ділянка складається із земель житлової забудови площею 500 м², багаторічних насаджень – 125 м², ріллі – 1875 м²; розташована у межах I економіко-планувальної зони. Вартість по зоні 1 м² становить 11,2 грн. Зональний коефіцієнт – 0,93. Грошова оцінка 1 га багаторічних насаджень агрогрупи 65е (чорноземи типові середньогумусні легкосуглинкові) станом на 01.07.1995 р. становила 126112 грн., 1 га ріллі агрогрупи 65е – 2804 грн.

Земельна ділянка прилягає до вулиць без твердого покриття, без централізованого водопостачання, а також без централізованого газопостачання. Коефіцієнт функціонального використання становить 1,0.

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки.

Задача 4

Магазин площею 1000 м² розташований у межах I економіко-планувальної зони. Базова вартість 1 м² по зоні становить 11,2 грн. Зональний коефіцієнт – 1,18. Земельна ділянка прилягає до вулиць без твердого покриття, без централізованого водопостачання та без централізованого газопостачання.

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки комерційного призначення.

Задача 5

Земельна ділянка розташована в межах III економіко-планувальної зони с. Межиріч по вул. Першотравневій. Загальна площа земельної ділянки – 0,3 га, в т.ч. під забудовою – 0,05 га, під ріллею – 0,25 га. Земельна ділянка представлена дерново-слабопідзолистими зв'язнопіщаними ґрунтами (5б), вартість 1 га ріллі – 6738,79 грн. Базова вартість 1 м² території села, згідно грошової оцінки, складає 34,32 грн./м². Зональний коефіцієнт k_{m_2} для I економіко-планувальної зони становить 1,44. Згідно карти зон прояву локальних факторів видно, що земельна ділянка розташована в зоні пішохідної доступності до громадських центрів, в зоні пішохідної доступності зовнішнього пасажирського транспорту, примикає до вулиць без централізованого водопостачання.

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки.

Задача 6

Земельна ділянка розташована по вул. Радянській в межах III економіко-планувальної зони в с. Межиріч. Загальна площа земельної ділянки – 300,0 м². Базова вартість 1 м² території села, згідно грошової оцінки становить 34,32 грн./м². Зональний коефіцієнт k_{m_2} для I економіко-планувальної зони становить 1,44. Згідно карти зон прояву локальних факторів видно, що земельна ділянка розташована в зоні пішохідної доступності до громадських центрів, в зоні пішохідної доступності зовнішнього пасажирського транспорту, примикає до вулиць без централізованого водопостачання.

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки.

Задача 7

Земельна ділянка розташована по вул. Маяковського в межах I економіко-планувальної зони с. Дубовичі. Загальна площа земельної ділянки – 0,3 га, в т.ч. під забудовою – 0,05 га, під ріллею – 0,25 га. Земельна ділянка представлена дерново-слабопідзолистими зв'язнопіщаними ґрунтами (5б). Базова вартість 1 м² території селища, згідно грошової оцінки, складає 43,23 грн./м², вартість 1 га ріллі – 6738,79 грн. Зональний коефіцієнт k_{m_2} для I економіко-планувальної зони становить 0,70.

Земельна ділянка розташована в зоні пішохідної доступності зовнішнього пасажирського транспорту, примикає до вулиць без централізованого водопостачання, без централізованого газопостачання.

Здійснити грошову оцінку земельної ділянки.

Література до заняття

1. Закон України “Про оцінку земель” [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2004. – №15. – ст. 229. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1378-15>

2. Податковий Кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011. – №13-14, №15-16, №17. – ст. 112. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

3. Постанова Кабінету Міністрів України “Про Методику нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів” від 23.03.1995 р. №213 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/213-95-п>

4. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

5. Індекссація нормативної грошової оцінки земель – 2016 // Бухучет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.buhoblik.org.ua/nalogi/zazemlyu/3396-indeksatsiya-normativnoji-groshovoji-otsinki-zemel-2016.html>

6. Маланчук М. Вдосконалення методики обчислення нормативної гро-

шової оцінки порушених земель / М. Маланчук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – Випуск II(24). – С. 155-158.

7. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: Навчальний посібник / Ю.Ф. Дехтяренко, М.Г. Лихогуд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха. – К.: Профі, 2007. – 624 с.

8. Мірошниченко А.М., Марусенко Р.І. Науково-практичний коментар Земельного кодексу України. – 4-те вид., перероб. і допов. – К.: Алерта; Центр учбової літератури, 2011. – 520 с.

9. Порядок нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) // Наказ Держкомзему України від 27.01.2006 р. №119/16/22/11/17/12.

10. Світлична Ю.В. Конспект лекцій з дисципліни “Економіка будівництва” / Ю.В. Світлична. – Макіївка, 2011. – 113 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №3

Економічна оцінка мінерально-сировинних ресурсів

Необхідні теоретичні відомості

В нашій країні основними методами оцінки родовищ корисних копалин є *методи результативного підходу*, переважно капіталізації потенційних доходів або дисконтування грошового потоку. Решта методів застосовується для отримання розрахункових показників, використовуваних при визначенні вартості родовища, отриманої дохідним методом, а також витрат, пов'язаних з проведенням робіт з компенсації шкоди, заподіяної природному середовищу, визначенні вартості гірського майна.

Методи витратного підходу застосовуються для визначення вартості відтворення і вартості заміщення будинків, споруд, обладнання, а також для оцінки природних ресурсів, що втрачаються або пошкоджуються при експлуатації родовища та екологічного збитку.

Методи порівняльного підходу застосовуються для отримання значень цін на мінеральну сировину та використовуване обладнання. За кордоном, там, де поширений цивілізований погляд на надра (наприклад, США), методи порівняльного підходу мають досить широке застосування.

Для економічної або вартісної оцінки мінеральної сировини в нашій країні застосовувалася тимчасова типова методика економічної оцінки родовищ. Під **економічною оцінкою родовищ корисних копалин** розумілася різниця між цінністю продукції, одержуваної із запасів конкретного родовища, і сумарними експлуатаційними та капітальними витратами на її отримання за весь період відпрацювання родовища з урахуванням фактора часу. Даний підхід до оцінки родовищ корисних копалин зберігся до теперішнього часу і, з коригуванням на ринкові умови видобутку та реалізації сировини, може застосовуватися для визначення вартості родовищ корисних копалин.

Ставка дисконтування приймається рівною прийнятній для інвестора нормі доходу або віддачі на капітал, тобто встановлюється на такому рівні, який дозволяє інвесторові не тільки компенсувати ризик, але і отримати необхідний прибуток.

До складу витрат, що враховуються при розрахунку вартості родовища можуть включатися витрати на геологорозвідувальні роботи, що проводяться за рахунок коштів інвестора, витрати на транспортування сировини до станції або порту відвантаження (франкування ціни на транспортосмну сировину), витрати на рекультивацію земель, а також витрати на компенсацію екологічної шкоди і страхування ризиків заподіяння шкоди природному середовищу. *Структура витрат* по основних елементах включає: матеріали; паливо; енергія, пара, вода; заробітна плата; амортизаційні відрахування; транспортні витрати; послуги з капітального ремонту; послуги з поточного ремонту; прокат, лізинг, оренда; інші.

При оцінці вартості родовищ розглядається кілька варіантів його освоєння. З них вибирається варіант з максимальною величиною вартості.

Оцінка вартості мінеральної сировини в надрах може використовуватися

з метою оцінки національного багатства або з метою визначення початкової ціни акції при приватизації підприємства або при продажу акцій на ринку цінних паперів.

Для оцінки родовищ з метою їх комерційного використання (придбання прав на видобуток, оцінки ефективності проекту і ін.) загальна формула може бути уточнена. До неї можуть додаватися нові складові, що більш точно описують економічні умови освоєння родовища.

Розрахункові річні витрати по оцінюваному родовищу (експлуатаційні витрати) при проектуванні технології видобутку корисних копалин можуть визначатися, виходячи з основних структурних елементів, і розраховуватися за формулою:

$$C = C_{\text{пот.}} + C_{\text{тр.}} + C_{\text{п.з.}} + \tau, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{пот.}}$ – середньорічні поточні витрати, визначаються за фактичними даними за попередній рік або за даними техніко-економічного обґрунтування проекту розробки родовища;

$C_{\text{тр.}}$ – середньорічні витрати на транспортування продукції;

$C_{\text{п.з.}}$ – середньорічні експлуатаційні витрати на природоохоронні заходи у відповідності з проектом розробки родовища;

τ – середньорічні податки і платежі в надрокористуванні.

Найбільш підходящою основою для визначення експлуатаційних витрат є фактичні дані про виробничо-господарську діяльність видобувного підприємства, на території якого знаходиться оцінюваний об'єкт, або розташованого в тому ж районі. Якщо об'єкт знаходиться в неосвоєному регіоні, як аналог може бути прийняте будь-яке підприємство, котре функціонує в іншому регіоні, а коригування економічних нормативів може бути проведене, виходячи зі співвідношення величин виробничих витрат за тими елементами, за якими вони відомі. Основним джерелом необхідної вихідної інформацією служить річний звіт про діяльність гірничодобувного підприємства.

Об'єктом оцінки вартості ресурсів є родовище або ділянка надр, що містить корисні копалини, які за якісними і кількісними показниками можуть бути придатні для промислової розробки.

Визначення вартості ресурсів може здійснюватися на будь-якій стадії геологічного вивчення надр і розробки родовища корисних копалин за результатами їх початкової, попередньої або детальної геолого-економічної оцінки.

Визначення вартості ресурсів здійснюється на основі техніко-економічних розрахунків, що проводяться, виходячи з прогнозованої ціни на першу товарну продукцію, одержану з основних, спільно залягаючих і супутніх корисних копалин та компонентів або продуктів їхньої переробки, що підлягають реалізації гірничопереробним (гірничодобувним) підприємством, з урахуванням застосування сучасних способів видобутку та технологій переробки корисних копалин, забезпечення раціонального використання надр і максимально можливого збереження навколишнього природного середовища.

Якщо ціну визначено тільки на товарну продукцію більш високого ступеня технологічної переробки мінеральної сировини, враховуються витрати на

подальшу переробку товарної продукції та вилучення корисного компонента у процесі такої переробки і транспортні витрати.

Визначення вартості ресурсів здійснюється з урахуванням експлуатаційних витрат, капітальних вкладень і доходів, що розраховуються за роками виконання передбачуваних робіт з геологічного вивчення надр та розробки родовищ корисних копалин. Розрахунки проводяться на дату оцінки вартості ресурсів із застосуванням *методу дисконтування грошових потоків*.

Ставка дисконту, що застосовується для визначення вартості ресурсів, береться рівною обліковій ставці Національного банку.

Вартість ресурсів розраховується як сума доходів, одержаних за весь розрахунковий період, за такою формулою:

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{(D_t - B_t) - \tau_t}{(1 + E)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E)^t}, \quad (3.2)$$

де B – вартість ресурсів на дату оцінки;

E – норма дисконту;

D_t – річний дохід від реалізації товарної продукції в t -му році;

B_t – експлуатаційні витрати в t -му році, за виключенням амортизаційних відрахувань;

τ_t – розмір податків і платежів у t -му році, що не входять до експлуатаційних витрат;

K_t – капітальні вкладення в промислове будівництво в t -му році, включаючи придбання геологічної інформації;

T – строк використання родовища або ділянки надр для геологічного вивчення та/або видобування корисних копалин до виведення родовища з експлуатації.

Вартість ресурсів ділянки надр, що надається в користування для геологічного вивчення та розробки корисних копалин на умовах ризику, визначається на основі результатів попередньої або початкової геолого-економічної оцінки з урахуванням коефіцієнтів підтвердження перспективних ресурсів чи запасів під час переведення їх до вищих категорій і розраховується на момент прийняття рішення про інвестування робіт з подальшої розвідки родовища або його ділянки та можливого промислового освоєння.

Вартість ресурсів розвіданого родовища або його ділянки визначається на основі результатів проведеної детальної геолого-економічної оцінки і розраховується на момент прийняття рішення про початок будівництва гірничопереробного (гірничодобувного) підприємства.

Вартість ресурсів родовища або його ділянки, що розробляється, визначається з урахуванням технологій видобутку та переробки корисних копалин, що застосовуються на гірничопереробному (гірничодобувному) підприємстві, а також наявних запасів і строку їх розробки, визначеного проектом освоєння родовища.

Визначення вартості ресурсів здійснюється під час проведення геолого-економічної оцінки об'єкта геологічних робіт.

Приклади економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів

Приклад 1

Гірничодобувне підприємство провело у 2017 році розробку родовища природного газу, глибина покладів якого до 5000 м. Спеціальним дозволом встановлено квоту в обсязі 300000 тис. м³. Фактичний обсяг видобування газу за звітний рік становить 350000 тис. м³. Ціна реалізації природного газу станом на 01.11.2017 р. за преїскурантом “НАК Нафтогаз України” – 8805,60 грн./тис. м³.

Розрахувати суму рентної плати за користування надрами для видобування газу.

Інформація для розв’язку задачі:

Рентна плата за користування надрами для видобування корисних копалин запроваджена на підставі Кодексу України про надра та Податкового Кодексу України [2; 3].

Платниками рентної плати за користування надрами для видобування корисних копалин є *суб’єкти господарювання*, у тому числі громадяни України, іноземці та особи без громадянства, зареєстровані відповідно до закону як підприємці, які набули права користування об’єктом (ділянкою) надр на підставі отриманих спеціальних дозволів з метою провадження господарської діяльності з видобування корисних копалин, у тому числі під час геологічного вивчення (або геологічного вивчення з подальшою дослідно-промисловою розробкою) в межах зазначених у таких спеціальних дозволах об’єктах (ділянках) надр.

Об’єктом оподаткування рентною платою за користування надрами для видобування корисних копалин є *обсяг товарної продукції* гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини), що є результатом господарської діяльності з видобування корисних копалин у податковому (звітному) періоді, приведеної у відповідність із стандартом.

Базою оподаткування рентною платою за користування надрами для видобування корисних копалин є *вартість обсягів* видобутих у податковому (звітному) періоді корисних копалин (мінеральної сировини), яка окремо обчислюється для кожного виду корисної копалини для кожної ділянки надр на базових умовах поставки (склад готової продукції гірничого підприємства) за фактичними цінами реалізації відповідного виду товарної продукції гірничого підприємства.

Фактичною ціною реалізації для природного газу вважається ціна, визначена у відповідних договорах купівлі-продажу природного газу між платником рентної плати та суб’єктом ринку природного газу, на якого Кабінетом Міністрів України покладені спеціальні обов’язки щодо формування ресурсу природного газу для побутових споживачів та виробників теплової енергії відповідно до Закону України “Про ринок природного газу”, у податковому (звітному) періоді [1].

Розв’язок:

Податкові зобов’язання з рентної плати за користування надрами для відповідного виду товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) в межах однієї ділянки надр за податковий (звітний) період обчислюються за формулою:

$$P_{\text{зн}} = V_{\text{ф}} \cdot V_{\text{кк}} \cdot C_{\text{внз}} \cdot k_{\text{пп}}, \quad (3.3)$$

де $V_{\text{ф}}$ – обсяг (кількість) відповідного виду товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) у податковому (звітному) періоді (в одиницях маси або об’єму);

$V_{\text{кк}}$ – вартість одиниці відповідного виду товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини);

$C_{\text{внз}}$ – величина ставки рентної плати за користування надрами для видобування корисних копалин (у відсотках), встановлена у п. 252.20 ст. 252 ПКУ;

$k_{\text{пп}}$ – коригуючий коефіцієнт, встановлений у п. 252.22 статті 252 ПКУ.

Для природного газу $C_{\text{внз}} = 29\%$, $k_{\text{пп}} = 0,77$ (для видобування за квотою), $k_{\text{пп}} = 0,79$ (для видобування позабалансових запасів) [3]. Отже, сума рентної плати за користування надрами для видобування газу складатиме:

– за квотою $P_{\text{зн}} = 300000 \cdot 8805,6 \cdot 0,29 \cdot 0,77 = 589,887$ млн. грн.;

– позабалансових запасів $P'_{\text{зн}} = 50000 \cdot 8805,6 \cdot 0,29 \cdot 0,79 = 100,868$ млн.

грн.;

– загальна сума $P_{\text{зн}} = 589,887 + 100,868 = 690,755$ млн. грн.

Приклад 2

Гірничовидобувне підприємство веде розробку родовища залізної руди для збагачення. Обсяг погашених у надрах балансових запасів з початку року (за I і II квартали) склав 5200000 т. Фактична ціна залізної руди – 1500 грн./т. Ставка рентної плати за користування надрами для видобування залізної руди для збагачення – 8%, коригуючий коефіцієнт для таких умов не передбачений.

Розрахувати суму рентної плати за користування надрами за звітний період.

Розв'язок:

Рентна плата за користування надрами для видобування залізної руди становить:

$$P_{\text{зн}} = 5200000 \cdot 1500 \cdot 0,08 = 624 \text{ млн. грн.}$$

Приклад 3

Гірничовидобувне підприємство веде розробку родовища марганцевої руди. У його складі є два підрозділи – шахта і кар'єр.

Визначити загальну суму плати за користування надрами з урахуванням таких обставин і умов:

а) на шахті обсяг погашених у надрах балансових запасів за звітний рік становить 500000 т, позабалансових – 11000 т. Фактична ціна марганцевої руди – 580 грн./т, ставка рентної плати за користування надрами для видобування марганцевої руди – 5%, коригуючий коефіцієнт для видобування позабалансових запасів – 0,5;

б) у кар'єрі обсяг погашених балансових запасів дорівнює 620000 т. Наднормативні втрати відсутні.

Розв'язок:

а) рентна плата за користування надрами для видобутку нормативних запасів руди на шахті:

$$P_{\text{зн}} = 500000 \cdot 580 \cdot 0,05 = 14500 \text{ тис. грн.}$$

Рентна плата за видобування позабалансових запасів:

$$P'_{\text{зн}} = 11000 \cdot 580 \cdot 0,05 \cdot 0,5 = 159,5 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума рентної плати за користування надрами для видобутку марганцевої руди *на шахті*:

$$P_{\text{зн}} = 14500 + 159,5 = 14659,5 \text{ тис. грн.};$$

б) рентна плата за користування надрами для видобування марганцевої руди *в кар'єрі*:

$$P_{\text{зн}} = 620000 \cdot 580 \cdot 0,05 = 17980 \text{ тис. грн.}$$

У цілому по підприємству рентна плата за користування надрами складе:

$$P_{\text{зн}\Sigma}^{\text{підпр.}} = 14659,5 + 17980 = 32639,5 \text{ тис. грн.}$$

Приклад 4

Розрахувати вартість золоторудного родовища на основі гірської ренти за умов таких вихідних даних:

- ціна реалізації золота – 11,4 дол./г;
- середні витрати – 9,7 дол./г;
- річний обсяг видобутку золота – 4000 кг;
- період відпрацьовування запасів – 20 років;
- вартість гірничого устаткування з урахуванням його зношування – 20 млн. дол.;
- ставка дисконтування – 10%;
- коефіцієнт капіталізації для гірничого устаткування (норма прибутку + норма відшкодування капіталу або амортизація) – 12%.

Розв'язок:

Розрахунок проводиться за формулами:

$$C_g = \sum_{i=0}^T \frac{R_g}{(1+r)^T} = \frac{R_{g_i} \cdot [(1+r)^T - 1]}{r \cdot (1+r)^T}, \quad (3.4)$$

- де C_g – вартість родовища;
 T – період освоєння родовища;
 i – роки освоєння родовища;
 R_g – гірничча рента;
 r – норма віддачі на капітал або ставка дисконтування.

$$R_g = (P - C) \cdot Q - k_g \cdot C_{г.у.}, \quad (3.5)$$

- де P – ціна реалізації золота;
 C – витрати на видобуток золота;
 k_g – коефіцієнт капіталізації для гірничого устаткування, що складається з норми прибутку на капітал (10%) і норми відшкодування капіталу (2%);
 $C_{г.у.}$ – вартість гірничого устаткування;

Q – обсяг видобутку золота.

Отже, гірничча рента складе:

$$R_g = (11,4 - 9,7) \cdot 4000000 - 0,12 \cdot 20000000 = 4400000 \text{ дол. або } 4,4 \text{ млн. дол.}$$

Вартість родовища:

$$C_g = \frac{4,4 \cdot [(1,1)^{20} - 1]}{0,1 \cdot (1,1)^{20}} = 144 \text{ млн. дол.}$$

Приклад 5

Гірничодобувне підприємство веде розробку родовища титанової руди іршанської групи. Для даного родовища (враховуючи обмеженість його запасів) постановою Уряду встановлена квота (граничний обсяг видобутку) в обсязі 1250 тис. м³ на рік. Фактичний обсяг видобування руди за рік становить 1312,5 тис. м³. Усереднена ціна титанової руди іршанської групи – 10600 грн./м³. Ставка рентної плати за користування надрами для видобування титанової руди – 5%, рентна плата за перевищення обсягів видобування титанових руд понад установлену квоту справляється в подвійному розмірі.

Розрахувати суму рентної плати за користування надрами за IV квартал поточного року, якщо за 9 місяців цього ж року внесено до бюджету 570 млн. грн.

Розв'язок:

Перевищення обсягу фактично видобутих титанових руд над обсягом установленої квоти:

$$\Delta V_{\text{ф}} = 1312500 - 1250000 = 62500 \text{ м}^3.$$

Сума рентної плати, обчислена з обсягу фактично видобутих титанових руд, становить:

$$P_{\text{зн}} = 1312500 \cdot 10600 \cdot 0,05 = 695,625 \text{ млн. грн.}$$

Сума рентної плати за видобування титанових руд понад установлену квоту становить:

$$P'_{\text{зн}} = 62500 \cdot 10600 \cdot 0,05 \cdot 2 = 66,25 \text{ млн. грн.}$$

Загальна сума рентної плати за користування надрами титанових руд:

$$P_{\text{зн}\Sigma} = 695,625 + 66,25 = 761,875 \text{ млн. грн.}$$

Підлягає сплаті у IV кварталі поточного року:

$$P_{\text{знIV}} = 761,875 - 570 = 191,875 \text{ млн. грн.}$$

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 1

Цементний завод веде розробку родовища сировини для виготовлення цементу – вапняку. Обсяг погашення балансових запасів за звітний період становить 105000 т. Обсяг погашення позабалансових запасів склав 10400 т. Ціна вапняку в поточному році – 1150 грн./т, ставка рентної плати за користування надрами для видобування вапняку – 5%, коригуючий коефіцієнт при погашенні позабалансових запасів – 0,5.

Розрахувати суму рентної плати за користування надрами у звітному періоді.

Задача 2

Золотодобувне підприємство веде розробку підземним способом корінного родовища золоторудної сировини.

Обсяг видобутку з початку року становить:

– на першій ділянці – 30000 т,

– на другій ділянці – 20000 т.

Середній вміст золота:

– на першій ділянці – 5,5 г/т,

– на другій ділянці – 10,1 г/т.

Ціна реалізації золота – 1318 грн./г, витрати добутку – 948 грн./г.

Ставка рентної плати за користування надрами для видобування золота – 5%.

Визначити рентну плату за користування надрами для видобування золоторудної сировини за звітний період.

Задача 3

Золотодобувне підприємство веде відкритим способом розробку розсипного родовища золоторудної сировини. Обсяг видобутку з початку року (за I і II квартали) становить: 12000 м³. Середній вміст золота – 5,2 г/т. Об'ємна маса золоторудної сировини – 1,80 т/м³. Ціна реалізації золота – 1318 грн./г. Ставка рентної плати за користування надрами для видобування золота – 5%.

Визначити рентну плату за користування надрами для видобування золоторудної сировини з родовища за II квартал, якщо в I кварталі нараховано 26430 грн.

Задача 4

Добувне підприємство веде розробку Північної ділянки розсипного родовища бурштинової руди. Для даного родовища (ураховуючи обмеженість його запасів) постановою Уряду встановлена квота (граничний обсяг видобутку) в обсязі 120 тис. м³ на рік. Фактичний обсяг видобування руди за рік становить 100 тис. м³. Середній вміст бурштину на ділянці за поточний рік – 20,4 г/м³. Вартість бурштину при видобутку складає 2 євро за 1 г. Ставка рентної плати за користування надрами для видобування бурштинових руд – 25%. Плата за перевищення обсягів видобування бурштинових руд понад установлену квоту справляється в подвійному розмірі.

Яку суму необхідно внести до бюджету в IV кварталі, якщо за 9 місяців поточного року внесено 23906 тис. грн.?

Задача 5

Нафтовидобувним підприємством при експлуатації важковидобувного родовища нафти ($C_{\text{внз}} = 14\%$) за період з початку року (за I і II квартали) видобуто 20000 т нафти. Балансовий обсяг видобутку в перерахунку на півріччя – 18000 т. Фактична ціна сирової нафти, що склалася на ринку в поточному році, становить 61 USD (курс валют – 26,5 грн./1 USD). Корируючий коефіцієнт при видобуванні нафти понад балансові обсяги – 0,95.

Розрахувати суму плати за користування надрами за звітний період.

Задача 6

Нафтовидобувним підприємством протягом звітного року видобуто 100000 т нафти. Планом видобувних робіт на нафтовому родовищі встановлений обсяг використання видобутої нафти для власних технологічних потреб – 300 т. Фактично на зазначені потреби використано 500 т. Фактична ціна сирової нафти, що склалася на ринку в поточному році, становить 61 USD (курс валют – 26,5 грн./1 USD). Ставка рентної плати за користування надрами для видобування нафти становить 29%. Плата за перевищення використання нафти для власних технологічних потреб понад нормативні обсяги справляється в подвійному розмірі.

Розрахувати суму плати за користування надрами за звітний період.

Література до заняття

1. Закон України “Про ринок природного газу” [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2015. – №27. – ст. 234. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/329-19>

2. Кодекс України про надра [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1994. – №36. – ст. 340. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/132/94-вр>

3. Податковий Кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011. – №13-14, №15-16, №17. – ст. 112. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

4. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №4

Економічна оцінка лісових ресурсів

Необхідні теоретичні відомості

Основною передумовою проведення економічної оцінки лісових ресурсів є врахування ряду положень:

1. *Ліси не однакові за цільовим призначенням, продуктивністю, місцезростанням, доступністю для експлуатації.* Звідси не однакові і доходи від використання лісових ресурсів, а також методи їхньої економічної оцінки.

2. *Об'єктом економічної оцінки лісових ресурсів залежно від напрямку їх використання є:*

- земля як головний засіб виробництва в лісовому господарстві;
- лісові насадження на корені;
- ліс як земельне угіддя і об'єкт багатоцільового використання;
- насадження, які є продуктом природи і праці;
- ресурси побічного і прижиттєвого користування;
- ресурси лісової фауни.

3. *Базовою одиницею економічної оцінки є лісова ділянка, яка характеризується однорідністю умов місцезростання та однаковими таксаційно-лісівничими показниками.*

4. *Нормативи для оцінки другорядних лісових матеріалів (ліквід із крони, сучки, кора тощо), ресурсів побічного і прижиттєвого користування розробляються з урахуванням запасів, господарсько доступних до використання.*

5. *Оцінка ресурсів деревини здійснюється за спеціальними кореновими цінами, які визначаються на основі так званих **замикаючих витрат**, що відповідають гіршим умовам лісовирощування. В нашій країні такі ціни відсутні, тому оцінка лісу на корені здійснюється за **таксами**¹, які скориговані відповідно до інфляційних процесів.*

6. *Визначення собівартості виробництва деревини, потреба якої виникає при оцінці лісів за рентним підходом, здійснюється на підставі метода відновної вартості, що передбачає врахування сумарних витрат, пов'язаних із системою лісогосподарських заходів у процесі лісовирощування. Ціна відтворення 1 м³ стиглої деревини розраховується шляхом ділення індивідуальної ціни вирощування 1 га стиглого лісу на середній запас насадження у віці рубки. Аналогічно вираховуються замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини, що відповідають гіршим умовам лісовирощування. Як замикаючий приймається район, в якому ціна виробництва лісопродукції максимальна, однак продукція даного району потрібна для задоволення попиту населення і реалізується. Ділянки лісу, які визначені замикаючими, оцінюються тільки за витратами на його відтворення.*

7. *Економічна оцінка сільськогосподарських угідь і водоймищ (річок, озер, ставків тощо), які входять до складу земель лісового фонду, здійснюється на пі-*

¹ *Лісова такса* – розцінки, що встановлюються на деревину, яка продається на пні, а також на неділову, другорядну деревину, вторинні лісові матеріали

дставі методів, прийнятих для оцінки земель сільськогосподарського призначення і водойм, що знаходяться у володінні або користуванні сільськогосподарських і водогосподарських органів.

8. Дані економічної оцінки лісів використовуються для відображення цінності лісів у складі національного багатства країни, аналізу господарської діяльності лісгосподарських підприємств і лісокористувачів, обґрунтування ефективності лісгосподарських заходів при лісовпорядкуванні, ведення державного лісового кадастру, визначення шкоди, що завдається лісам пожежами, промисловими викидами та іншими факторами, справляння плати за лісокористування.

Оцінка ресурсів лісу здійснюється за діючими кореневими цінами на деревину², а іншої продукції лісу – за ринковими чи закупівельними цінами, що формуються на основі попиту і пропозиції.

Лісові землі можуть оцінюватися на підставі витратного (показників, що характеризують їхню потенційну продуктивність) або рентного підходу.

Економічна цінність лісових земель ($\Pi_{л.3.1}$, $\Pi_{л.3.2}$, у.о./га) **за витратним підходом** визначається їхньою сумарною потенційною продуктивністю, що виражається конкретними властивостями лісопродукції та вартісними показниками. Математично це виражається формулами:

$$\Pi_{л.3.1} = \frac{1}{T_i \cdot E} \cdot \left(\sum_{i,j} M_{ij}^e \cdot C_{ij}^k + \sum_{i,m} B_{im} \cdot C_{im} + T_i \cdot \sum_i V_i \cdot C_i \right), \quad (4.1)$$

$$\Pi_{л.3.2} = \frac{1}{T_i \cdot E} \cdot \left(\sum_i M_i^e \cdot C_i + \sum_{i,m} B_{im} \cdot C_{im} + T_i \cdot \sum_i V_i \cdot C_i \right), \quad (4.2)$$

де M_{ij}^e – запас еталонного деревостану у віці рубки i -ї породи j -ї категорії крупності, м³/га;

M_i^e – запас еталонного деревостану у віці рубки i -ї породи, м³/га;

C_{ij}^k – коренева ціна i -ї породи j -ї категорії крупності k -го розряду такс, у.о./м³;

C_i – коренева ціна одного знеособленого м³ деревини i -ї породи. Вказана ціна відповідає другому розряду такс ділової деревини середньої крупності (Прейскурант №07-01-02), у.о./м³;

B_{im} – нормативи запасів порубочних залишків i -ї породи m -го ресурсу (ліквід із крони, сучки, хмиз, гілки для деревної зелені тощо), що можуть бути використані для переробки або на паливо, м³/га;

C_{im} – ціна порубочних залишків i -ї породи m -го ресурсу (встановлюється в розмірі 20% від такс на дров'яну деревину відповідної лісової породи), у.о./м³;

V_i – економічно доступні до використання запаси i -го ресурсу побічного користування лісом, т/га;

C_i – закупівельна (ринкова) ціна i -го ресурсу побічного користування лі-

² **Коренева ціна на деревину** – це плата за вирощені стиглі насадження, частка ринкової вартості, яку держава відраховує в бюджет на правах власника з кожного кубометра заготовленої деревини. У країнах з ринковою економікою доля кореневої плати в оптовій ціні хвойного пиловника складає 35-55%, а в Україні її частка – 4-5%

сом, у.о./т;

E – коефіцієнт капіталізації, 0,03;

T_i – період вирощування насаджень, що дорівнює піку їх рубки, років.

Економічна цінність лісових земель на основі рентного підходу визначається на підставі критерію, що відбиває максимально можливу величину ренти, яка обумовлюється допустимими (замикаючими) оцінками на її приріст та індивідуальними зведеними витратами на відтворення корінних деревостанів з урахуванням їхньої якості і фактору часу, а також абсолютної ренти. В загальному вигляді економічна цінність лісових земель ($\Pi_{л.з.з}$, у.о./га) за рентним підходом, допускаючи, що замикаючі витрати на виробництво продукції лісу еквівалентні загальногосподарському ефекту від її споживання, та наявність середньої норми прибутку, виражається формулою:

$$\Pi_{л.з.з} = \frac{M_i^e \cdot S \cdot k_{сп.в.} \cdot (P_g + P_a)}{(1 + E)^{T_i} - 1}, \quad (4.3)$$

де M_i^e – запас корінного деревостану у віці рубки відповідного типу умов місцезростання, м³/га;

S – площа ділянки лісу, що оцінюється, га;

$k_{сп.в.}$ – коефіцієнт, що відбиває споживчу вартість деревини;

P_g – диференційована рента, що отримується з різниці ($Z_3 - Z_i$), у.о.;

Z_3 – замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини, у.о.;

Z_i – індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 м³ деревини i -ї породи конкретної ділянки, у.о.;

P_a – абсолютна рента, у.о.;

T_i – період вирощування лісу, що дорівнює віку рубки насаджень i -ї породи, років;

E – коефіцієнт капіталізації, 0,03.

Замикаючі витрати (Z_3) складаються з витрат, пов'язаних з відновленням і вирощуванням 1 м³ деревини в найгірших умовах місцезростання.

Абсолютна лісоземельна рента розраховується за методичним підходом визначення земельної ренти сільськогосподарських угідь.

Оцінка насаджень, що досягли стиглого віку, на основі витратного підходу здійснюється за формулами:

$$\Pi_{л.н.1}^{ст.в.} = \sum_{i,j,k} M_{ijk} \cdot \Pi_{ijk}, \quad (4.4)$$

або
$$\Pi_{л.н.2}^{ст.в.} = \sum_i M_i \cdot \Pi_{ik}, \quad (4.5)$$

де M_{ijk} – запас стиглих насаджень i -ї породи j -го сортименту (категорія крупності) k -го розряду такс, м³;

Π_{ijk} – коренева ціна i -ї породи j -го сортименту k -го розряду такс, у.о.;

M_i – запас стиглих насаджень i -ї породи, м³;

Π_{ik} – коренева ціна 1 м³ знеособленої деревини, у.о.

Оцінка насаджень, що не досягли віку стиглості, проводиться за форму-

лами:

$$\mathcal{C}_{\text{л.н.1}}^{\text{нст.в.}} = \frac{\sum_{i,j,k} M_{ijk}^0 \cdot \mathcal{C}_{ijk}}{(1+E)^{T_i-t_i}}, \quad (4.6)$$

або

$$\mathcal{C}_{\text{л.н.2}}^{\text{нст.в.}} = \frac{\sum_i M_i^0 \cdot \mathcal{C}_{ik}}{(1+E)^{T_i-t_i}}, \quad (4.7)$$

де $\mathcal{C}_{\text{л.н.1}}^{\text{нст.в.}}$, $\mathcal{C}_{\text{л.н.2}}^{\text{нст.в.}}$ – цінність насаджень, що не досягли віку стиглості і культур, що не зімкнулися, у.о.;

M_{ijk}^0 – очікуваний запас деревини у віці рубки насаджень на корені j -го сортименту i -ї породи, м^3 ;

M_i^0 – очікуваний запас стиглих насаджень i -ї породи, м^3 ;

\mathcal{C}_{ijk} – коренева ціна деревини i -ї породи j -го сортименту k -го розряду такс, у.о.;

\mathcal{C}_{ik} – коренева ціна 1 м^3 знеособленої деревини (середньої крупності), у.о.;

T_i – вік рубки переважаючої i -ї породи в складі насадження, років;

t_i – фактичний вік переважаючої i -ї породи в складі насадження, років;

E – норматив приведення за фактором часу, 0,03.

Очікувані запаси стиглих насаджень визначаються на підставі матеріалів лісовпорядкування з урахуванням заходів, спрямованих на підвищення продуктивності деревостанів або місцевих таблиць ходу росту нормальних насаджень. Для цього запаси фактичних деревостанів у віці рубки, які зростають в аналогічних умовах з насадженнями, що оцінюються, через оптимальні повноти приводяться у відповідність із запасами нормальних деревостанів у віці рубки.

В цілому для визначення очікуваного запасу насаджень у віці їх рубки приймаються такі середні повноти:

– для соснових високостовбурних деревостанів – 0,7 (0,75), смерекових, ялинових – 0,75 (0,8);

– букових, грабових і деревостанів м'яколистяних порід – 0,8, дубових високостовбурних і тополі – 0,75;

– низькостовбурних соснових і дубових, а також акації білої – 0,6.

Економічна оцінка деревостанів за рентним підходом така, як і для лісових земель, однак при цьому запаси насаджень у віці рубки приймаються не потенційно можливі, а ті, що фактично склалися.

Цінність насаджень визначається ефектом у вигляді диференційованої ренти, яка розраховується на підставі різниці замикаючих та індивідуальних зведених витрат на виробництво лісопродукції, що відбиває відмінність у лісовирощуванні і лісоексплуатації середніх і кращих за родючістю ґрунтів ділянок лісу та їх розташування відносно гірших ділянок.

В межах одного обігу рубки абсолютна величина економічної оцінки деревостанів прямо пропорційна їхньому віку. Звідси цінність насаджень, які не досягли віку стиглості складає лише певну частку цінності стиглих деревостанів.

Економічна оцінка лісових насаджень за рентним підходом здійснюється за формулою:

$$\Pi_{\text{л.н.}} = \frac{M_i \cdot k_{я_i} \cdot (Z_3 - Z_i) \cdot S}{(1 + E)^{T_i - t_i}}, \quad (4.8)$$

де M_i – запас деревини на 1 га у віці рубки, м³;
 $k_{я_i}$ – коефіцієнт, що характеризує якість деревини i -ї породи.

Економічна цінність лісоземельного угіддя визначається на підставі сумарної оцінки лісової землі і деревостану на базі певного методичного підходу. При цьому оцінка лісоземельного угіддя буде достовірною, коли її результати відбиватимуть оцінку землі і деревостану, одержані на основі витратного підходу ($\Pi_{\text{лзу}_1}$, $\Pi_{\text{лзу}_2}$), або оцінку землі і деревостану на підставі рентного підходу ($\Pi_{\text{лзу}_3}$).

Економічна цінність другорядних ресурсів деревини ($\Pi_{\text{др.р.}}$, грн.) визначається за формулою:

$$\Pi_{\text{др.р.}} = \sum_{i,m} B_{im} \cdot C_{im}. \quad (4.9)$$

Вартісна оцінка ресурсів побічного користування лісом (дикорослі плоди, ягоди, горіхи, гриби, деревні соки, лікарська сировина тощо) здійснюється, виходячи з натуральних показників, встановленого ліміту заготівлі (збирання, добування) і цін реалізації за видами сировини:

$$\Pi_{\text{п.к.1}} = \sum_i V_i \cdot C_i. \quad (4.10)$$

Економічна оцінка ресурсів побічного користування лісом з метою регулювання їх використання, зокрема для справляння плати за їх експлуатацію, здійснюється **за рентним підходом** через формулу:

$$\Pi_{\text{п.к.2}} = \sum_i V_i \cdot r_i, \quad (4.11)$$

де r_i – рента з одиниці i -го ресурсу, у.о./т.

Економічний ефект від використання ресурсів побічного користування лісом ще не є економічною оцінкою, їхня економічна оцінка – це сума ефектів за розрахунковий період. Вона визначається шляхом реалізації ефекту так само, як це інколи має місце при проведенні економічної оцінки землі:

$$\Pi_{\text{п.к.}}^r = \frac{\sum_i V_i \cdot r_i}{E}. \quad (4.12)$$

Об'єктом **економічної оцінки екологічних функцій** є лісові насадження, які використовуються в ползахисних, водоохоронних, водорегулюючих та інших цілях.

В економічному відношенні оцінити такі функції важко, тому що вони позбавлені матеріально-речового змісту і прямо не піддаються обчисленню. Проте, вирішення такого завдання можливе через величину їхнього впливу на підвищення ефективності праці і розвиток суспільного виробництва. Якісні показники при цьому переводяться в кількісні, в основі економічної оцінки котрих лежить ефект від лісокористування.

Особливе значення мають **ползахисні функції лісових насаджень**. Як

критерій економічної оцінки приймається максимально можлива величина ефекту від впливу лісових насаджень на розвиток сільськогосподарського виробництва або запобігання при цьому збитків. *Відповідна оцінка стосовно лісових насаджень, що використовуються в якості засобу праці в сільськогосподарському виробництві*, виражається формулою:

$$\Pi_{з.ф.} = \frac{b \cdot S_m \cdot (Z_3^{1га} \cdot k_{пр} - Z_1^{1га})}{E_n} \quad (4.13)$$

де $\Pi_{з.ф.}$ – економічна цінність захисної функції лісових насаджень, у.о.;
 b – середньозважена врожайність сільськогосподарських культур на 1 га земельної площі, ц;
 S_m – площа земель, що підлягає меліорації, га;
 $Z_3^{1га}$ – замикаючі витрати на виробництво 1 ц продукції рослинництва залежно від впливу лісових насаджень, у.о.;
 $k_{пр}$ – коефіцієнт продуктивності (ефективності);
 $Z_1^{1га}$ – індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 ц продукції рослинництва, у.о.;
 E_n – коефіцієнт капіталізації, 0,12.

Замикаючі витрати ($Z_3^{1га}$) складаються з витрат, пов'язаних з відновленням родючості ґрунту ($Z_{в.р.}$), втраченого в результаті ерозії, технологічних витрат на вирощування захисних насаджень ($Z_{в.з.н.}$) і витрат від вилучення сільськогосподарських угідь для створення лісових насаджень (B_v). У загальному вигляді їхня величина визначається:

$$Z_3^{1га} = Z_{в.р.} + Z_{в.з.н.} + B_v \quad (4.14)$$

Як замикаючі приймаються ділянки з найбільш високими витратами на виробництво 1 ц продукції рослинництва.

Визначення витрат на відновлення втрат ґрунту від ерозії методично зводиться до встановлення вартості його компенсації шляхом внесення родючого ґрунту або добрив, кількість яких повинна бути еквівалентна вартості змитих речовин. Витрати на ці заходи визначаються за формулою:

$$Z_{в.р.} = \sum_i C_{к_i} \cdot V_i^{екв.}, \quad (4.15)$$

де $C_{к_i}$ – вартість компенсації i -го ресурсу (ґрунт, органічні добрива тощо) з урахуванням витрат на доставку і розкидання, у.о./т;

$V_i^{екв.}$ – кількість i -го ресурсу (ґрунт, добрива тощо), еквівалентного втратам на змитих землях, т.

Технологічні витрати на створення і вирощування захисних насаджень складаються з капітальних вкладень і експлуатаційних витрат (рубки догляду, реконструкція, обробка ґрунту, посадка культур). Всі витрати на вирощування лісових насаджень, як правило, виникають не одноразово, а періодично. Тому при розрахунках ці витрати приводяться до базового періоду за формулою:

$$Z_{\text{в.з.н.}} = \sum_{i=i_0}^r \frac{(K_t + C_t)}{(1 + E_{\text{пр}})^{T-t_b}}, \quad (4.16)$$

де K_t – капітальні вкладення на створення захисних насаджень, у.о./га;
 C_t – експлуатаційні витрати на вирощування насаджень, у.о./га;
 $E_{\text{пр}}$ – нормативний коефіцієнт приведення різночасових витрат, 0,03;
 t_b – базовий період, до якого приводяться витрати t -го року;
 T – період функціонування захисних насаджень, років;
 t_0 – рік закладки (посадки) лісових насаджень.

Витрати, пов'язані з вилученням продуктивних земель під захисні насадження (смуги), визначаються величиною прибутку, який міг би одержуватися від їхнього використання в сільськогосподарському виробництві:

$$V_{\text{в}} = S_{\text{п.з.}} \cdot b \cdot (Ц_{\text{р}} - C_{\text{р}}), \quad (4.17)$$

де $S_{\text{п.з.}}$ – площа продуктивних земель, вилучених під захисні насадження, га;
 $Ц_{\text{р}}$ – закупівельна ціна знеособленої продукції рослинництва, у.о.;
 $C_{\text{р}}$ – собівартість знеособленої продукції рослинництва, у.о.
 b – середньозважена врожайність сільськогосподарських культур, що обчислюється, виходячи з прийнятої в районі (господарстві) структури сівозміни за формулою:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^m b_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^m S_i}, \quad (4.18)$$

де b_i – середня врожайність i -ї культури рослинництва на 1 га, ц;
 S_i – площа угідь, що зайнята i -ою культурою, га;
 m – кількість сільськогосподарських культур у сівозміні.

Розмір меліоративного ефекту від впливу лісових насаджень залежить від протяжності смуги насадження, її ширини, висоти, конструкції, напряду переважуючих вітрів та інших показників. Для степової зони за оцінкою УкрНДІЛГА³ 1 га лісової смуги захищає від ерозії 25-30 га сільськогосподарських угідь, що і приймається як вихідний показник у планово-господарських розрахунках.

Коефіцієнт продуктивності ($k_{\text{пр}}$) визначається в залежності від конструкції насаджень (лісових смуг). Для насаджень продувної конструкції він приймається на рівні 1,0, ажурної – 0,8-0,9, щільної – 0,7. На підставі вказаного коефіцієнта уточнюється кадастрова ціна продукції рослинництва, рівень якої залежить від структури насаджень, що впливають на продуктивність сільськогосподарських угідь.

Ефективність впливу лісових смуг на виробництво сільськогосподарської продукції визначається на підставі нормативів або розраховується за формулою:

$$\delta_{\text{в}_i} = \bar{\delta}_3 \cdot S_{3_i} - \bar{\delta}_{\delta/3}, \quad (4.19)$$

³ Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького – провідна наукова установа України з питань лісівництва та агролісомеліорації

де δ_{B_i} – приріст врожаю на 1 га полезахисних смуг в залежності від їхньої висоти в i -тому році, ц корм. од.;

$\bar{\delta}_3$ – середня прибавка врожаю від меліоративного впливу полезахисних лісових смуг, ц корм. од./га;

$\bar{\delta}_{6/3}$ – середня врожайність культур на 1 га поля без захисту лісових насаджень, ц корм. од.;

S_{3_i} – площа угіддя, що знаходиться під впливом 1 га лісових смуг i -того віку, га, розраховується за формулою:

$$S_{3_i} = \frac{h_i \cdot D \cdot (L_1 \cdot k_1 + L_2 \cdot k_2)}{(L_1 + L_2) \cdot a}, \quad (4.20)$$

де L_1, L_2 – відповідно довжина основних і допоміжних лісових смуг, м;

D – дальність ефективного захисту лісових насаджень, 35 м;

k_1, k_2 – поправочні коефіцієнти на захищеність полів від вітрів різних напрямків, відповідно до основних і допоміжних лісових смуг (для зони степу $k_1 = 0,8$; $k_2 = 0,3$);

a – ширина лісових смуг, м;

h_i – висота лісових смуг в i -тому році, м.

Наведені вище дані є базою для встановлення параметрів системи лісозахисних насаджень, що необхідні для визначення економічної ефективності агролісомеліоративних заходів.

Екологічний ефект від використання 1 га лісових смуг розраховується на підставі запобігання втрати ґрунту від ерозії за формулою:

$$\Pi_i = V_{в.е.} \cdot (S_{3_i} + 1), \quad (4.21)$$

де Π_i – запобігання втрати ґрунту чи добрив на 1 га лісової смуги в i -му році, т;

$V_{в.е.}$ – нормативні щорічні втрати ґрунту чи добрив від вітрової ерозії на 1 га ріллі, т/га;

1 – площа, що зайнята 1 га лісових смуг.

Економічна оцінка екологічного ефекту від використання 1 га лісової смуги розраховується за формулою:

$$\Pi_{еe} = \frac{\Pi_i \cdot C_{r_i}}{0,12}, \quad (4.22)$$

де C_{r_i} – ринкова ціна 1 т ґрунту (добрив), грн.

Економічна оцінка рекреаційного лісокористування (Π_p , у.о.), яка щорічно дає загальногосподарський ефект з урахуванням періоду ротації лісових насаджень, визначається формулою:

$$\Pi_p = \frac{r_p \cdot k_{еф.р.} \cdot ((1 + E_{пр})^t - 1)}{E_{пр} \cdot (1 + E_{пр})^T}, \quad (4.23)$$

де r_p – рента від рекреаційного лісокористування, у.о.;

$k_{еф.р.}$ – коефіцієнт ефективності рекреаційного лісокористування (розра-

ховується на основі відношення фактичного відвідування лісу рекреантами (чол./га) до гранично допустимих навантажень (чол./га), які визначають рекреаційну місткість лісових насаджень як просторово-територіального об'єкта);

t – фактичний вік насадження, років;

T – вік лісового насадження у віці природної стиглості, років;

$E_{\text{пр}}$ – норматив дисконтування, 0,03.

Показники формули (4.23) приймаються на підставі нормативно-довідкових матеріалів, звітних даних підприємств (організацій) чи розраховуються аналітично.

Рента від рекреаційного лісокористування визначається різницею між цінністю лісу як рекреаційного ресурсу, яка встановлюється величиною допустимих витрат (замикаючих оцінок) та індивідуальних зведених витрат на відновлення і вирощування лісових насаджень:

$$r_p = Z_3 \cdot k_{\text{я.л.н.}} - Z_i, \quad (4.24)$$

де Z_3 – замикаючі витрати на вирощування 1 га рекреаційного лісу, у.о.;

$k_{\text{я.л.н.}}$ – коефіцієнт якості лісових насаджень;

Z_i – індивідуальні зведені витрати на відновлення, вирощування лісових насаджень рекреаційного призначення, у.о.

Приклади оцінки еколого-економічних збитків від забруднення водних ресурсів

Приклад 1

Об'єкт оцінки – лісова земля площею 10 га, на якій зростають стиглі насадження сосни. Тип лісорослинних умов – В₂. Ділянка знаходиться на відстані 20 км до пункту вивезення деревини (II розряд такс). За даними лісовпорядкування на ділянці, що оцінюється, є господарсько можливі для використання ресурсів побічного користування, з них чорниці – 0,01 т/га, масляки і опеньки – 0,01 т/га в середньому щорічно.

Корінним деревостаном на ділянці є сосна. Склад насадження – 10С. Середня висота – 27 м, середній діаметр на висоті грудей – 32 см. Вік рубки – 90 років. Потенційно можливий запас деревостану у віці рубки згідно таблиць ходу росту насаджень деревних порід України складає 595 м³/га. За даними [2], виходячи із середнього діаметра насаджень сосни, визначена кількість стовбурів деревостану за ступенями товщини у відносних і, відповідно, натуральних показниках, а сортиментна структура деревостану визначена за сортиментними таблицями [3].

Кореневі ціни для сосни прийняті за таксами (Прейскурант №07-01-02), які скориговані відповідно до рівня інфляції. Запаси деревостану у віці рубки і ціни для сосни другого розряду такс такі: крупна деревина – 262 м³/га і 7,20 у.о./м³, середня – 234 м³/га і 6,00 у.о./м³, дрібна – 8 м³/га і 4,53 у.о./м³, дров'яна – 17 м³/га і 0,48 у.о./м³, ліквід із крони – 11 м³/га і 0,19 у.о./м³ (40% від дров'яної деревини), сучки – 59 м³/га і 0,10 у.о. (20% від дров'яної деревини). Закупівельна ціна 1 т продуктів побічного користування становить 1200 у.о.

Здійснити економічну оцінку лісової землі на основі витратного підходу, розрахувавши $\Pi_{л.з.1}$ і $\Pi_{л.з.2}$.

Розв'язок:

Економічна оцінка лісової землі на основі витратного підходу здійснюється за формулами (4.1) і (4.2):

$$\Pi_{л.з.1} = \frac{1}{90 \cdot 0,03} \cdot (262 \cdot 7,2 + 234 \cdot 6 + 8 \cdot 4,53 + 17 \cdot 0,48 + 11 \cdot 0,19 + 59 \cdot 0,1 + 90 \cdot (0,01 + 0,01) \cdot 1200) = 2038,07 \text{ (у.о./га)}.$$

Отже, економічна цінність лісової землі площею 10 га складає:

$$\Pi_{л.з.1}^{10га} = 2038,07 \cdot 10 = 20380,7 \text{ (у.о.)}.$$

$$\Pi_{л.з.2} = \frac{1}{90 \cdot 0,03} \cdot (595 \cdot 6 + 11 \cdot 0,19 + 59 \cdot 0,1 + 90 \cdot (0,01 + 0,01) \cdot 1200) = 2125,18 \text{ (у.о./га)}.$$

Економічна цінність всієї ділянки лісової землі:

$$\Pi_{л.з.2}^{10га} = 2125,18 \cdot 10 = 21251,8 \text{ (у.о.)}.$$

Приклад 2

На ділянці лісу площею 1 га (тип лісорослинних умов – В₂) зростає насадження сосни з домішкою берези (табл. 4.1). Склад насадження – 7СЗБ, бонітет – І. Вік насадження – 50 років, вік рубки – 90 років. За розрядами висот сосна віднесена до І, береза – до ІІІ розряду.

Таблиця 4.1 – Сортиментна структура насадження

Порода	Загальна маса, м ³ /га	В тому числі за категоріями крупності				
		крупна	середня	дрібна	дрова	відходи
Сосна	330	148	130	8	12	32
Береза	86	22	28	22	6	8
Разом	416	170	158	30	18	40

Згідно місцевих таблиць ходу росту нормальних деревостанів, запас насадження сосни у віці 90 років при повноті 1,0 в умовах В₂ досягає 595 м³/га. Ціни для сосни другого розряду так такі: крупна деревина – 7,20 у.о./м³, середня – 6,00 у.о./м³, дрібна – 4,53 у.о./м³, дров'яна – 0,48 у.о./м³, відходи – 0,10 у.о. Ціни для берези другого розряду так такі: крупна деревина – 1,77 у.о./м³, середня – 1,50 у.о./м³, дрібна – 1,14 у.о./м³, дров'яна – 0,63 у.о./м³, відходи – 0,06 у.о. Сортиментна структура очікуваного запасу насаджень розрахована за методикою, що використовується в практиці лісового господарства та лісовпорядкування.

Здійснити економічну оцінку насаджень, що не досягли віку стиглості, обрахувавши $\Pi_{л.н.1}^{нст.в.}$, $\Pi_{л.н.2}^{нст.в.}$.

Розв'язок:

Очікуваний запас стиглих насаджень визначається на підставі місцевих таблиць ходу росту нормальних деревостанів. Оптимальною повнотою заданого умовою насадження вважається 0,7, на яку і скориговано запас, що прийнятий як розрахунковий. В нашому випадку очікуваний запас сосново-березових насаджень у віці 90 років становить: $595 \cdot 0,7 = 416 \text{ (м}^3\text{)}$ (див. табл. 4.1).

Економічна оцінка насаджень, що не досягли віку стиглості, проводиться за формулами (4.6) або (4.7):

$$Ц_{Л.Н.1\text{сосна}}^{\text{нст.в.}} = \frac{148 \cdot 7,20 + 130 \cdot 6,00 + 8 \cdot 4,53 + 12 \cdot 0,48 + 32 \cdot 0,10}{(1 + 0,03)^{90-50}} = 579,64 \text{ (у.о.);}$$

$$Ц_{Л.Н.1\text{береза}}^{\text{нст.в.}} = \frac{22 \cdot 1,77 + 28 \cdot 1,50 + 22 \cdot 1,14 + 6 \cdot 0,63 + 8 \cdot 0,06}{(1 + 0,03)^{90-50}} = 33,81 \text{ (у.о.).}$$

Отже, цінність насаджень, що не досягли віку стиглості, складає:

$$Ц_{Л.Н.1}^{\text{нст.в.}} = 579,64 + 33,81 = 613,45 \text{ (у.о.).}$$

Для укрупнених розрахунків, без сортиментації, використовується формула (4.7) (коренева ціна одного знеособленого м³ деревини *i*-ї породи відповідає другому розряду такс ділової деревини середньої крупності):

$$Ц_{Л.Н.2\text{сосна}}^{\text{нст.в.}} = \frac{330 \cdot 6,00}{(1 + 0,03)^{90-50}} = 606,98 \text{ (у.о.);}$$

$$Ц_{Л.Н.2\text{береза}}^{\text{нст.в.}} = \frac{86 \cdot 1,50}{(1 + 0,03)^{90-50}} = 39,55 \text{ (у.о.).}$$

Отже, цінність насаджень, що не досягли віку стиглості, за укрупненими розрахунками складає:

$$Ц_{Л.Н.2}^{\text{нст.в.}} = 606,98 + 39,55 = 646,53 \text{ (у.о.).}$$

Результати економічної оцінки насаджень $Ц_{Л.Н.1}^{\text{нст.в.}}$ і $Ц_{Л.Н.2}^{\text{нст.в.}}$ виявилися дуже близькими. Це свідчить, що потреба в сортиментації очікуваного запасу насаджень, які досягли піку стиглості, практично відпадає. Тому формула (4.7) може широко застосовуватись для економічної оцінки деревостанів.

Приклад 3

Об'єкт оцінки – система лісозахисних смуг площею 2 га, яка згідно проекту землевпорядкування закладена на ерозійно небезпечних сільськогосподарських угіддях на площі 30 га. Середній вік лісових смуг – 40 років, середня висота – 8,4 м, довжина основних лісових смуг – 2000 м, допоміжних – 500 м, ширина – 12 м. Врожайність продукції рослинництва (корм. од./га) незахищеного поля – 33 ц. Середня прибавка врожаю на 1 га захищеного поля – 5,5 ц. Замикаючі витрати на виробництво 1 ц продукції рослинництва – 22 у.о., індивідуальні зведені – 13 у.о. (прийнято на рівні фактичних витрат на виробництво продукції рослинництва). Конструкція лісових смуг – ажурна. Коефіцієнт їхньої продуктивності – 0,85, коефіцієнт капіталізації – 0,12. Нормативні втрати ґрунту від вітрової ерозії на 1 га ріллі становлять 25 т/га за рік, ринкова ціна 1 т ґрунту (доб-

рив) – 10 у.о.

Обчислити:

- 1) площу угідь, що знаходяться під впливом 40-річних лісових смуг;
- 2) приріст врожаю на лісових смугах;
- 3) середню врожайність на 1 га захищеного поля;
- 4) економічний ефект від продукції рослинництва на 1 га лісових смуг, за умови, що ринкова ціна даної продукції становить 23 у.о./ц;
- 5) економічну цінність захисної функції лісових насаджень, що зосереджені на площі 30 га;
- 6) запобігання втрати ґрунту (добрив) на 1 га лісової смуги;
- 7) економічну оцінку екологічного ефекту від використання 1 га лісових смуг.

Розв'язок:

1) Площа угідь, що знаходяться під впливом 40-річних лісових смуг, розраховується за формулою (4.20):

$$S_{зi} = \frac{8,4 \cdot 35 \cdot (2000 \cdot 0,8 + 500 \cdot 0,3)}{(2000 + 500) \cdot 12} = 17,15 \text{ (га)};$$

2) приріст врожаю на 1 га полезахисних смуг розраховується за формулою (4.19):

$$\delta_b = 5,5 \cdot 17,15 - 33 = 61,325 \text{ (ц корм. од.)}$$

Оскільки система лісозахисних смуг – 2 га, то приріст врожаю складе:

$$\delta_b = 61,325 \cdot 2 = 122,65 \text{ (ц корм. од.)}$$

3) оскільки середня прибавка врожаю на 1 га захищеного поля – 5,5 ц, то середня врожайність на 1 га захищеного поля складе $33 + 5,5 = 38,5$ (ц);

4) економічний ефект від продукції рослинництва на 1 га лісових смуг (коефіцієнт їхньої продуктивності – 0,85) розраховується за формулою, подібною до (4.13), але за умови, що ринкова ціна (а не замикаючі витрати) даної продукції становить 23 у.о./ц, і розрахунок ведеться на 1 га:

$$EE_{пр.р.}^{1га} = \frac{38,5 \cdot 1 \cdot (23 \cdot 0,85 - 13)}{0,12} = 210,46 \text{ (у.о.)};$$

5) економічна цінність захисної функції лісових насаджень, що зосереджені на площі 30 га, визначається за допомогою формули (4.13).

$$Ц_{з.ф.} = \frac{38,5 \cdot 30 \cdot (22 \cdot 0,85 - 13)}{0,12} = 548625 \text{ (у.о.) або } 54,9 \text{ тис. у.о.};$$

6) екологічний ефект від використання 1 га лісових смуг розраховується на підставі запобігання втрати ґрунту від ерозії за формулою (4.21):

$$П_i = 25 \cdot (17,15 + 1) = 453,75 \text{ (т)};$$

7) економічну оцінку екологічного ефекту від використання 1 га лісових смуг здійснюють за формулою (4.22):

$$Ц_{еe} = \frac{453,75 \cdot 10}{0,12} = 378125 \text{ (у.о.) або } 37,8 \text{ тис. у.о.}$$

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 1

Таксаційно-лісівничі показники ділянки лісу, що є об'єктом оцінки, аналогічні умові прикладу №1. Коефіцієнт якості деревини, що відбиває її споживчу вартість ($k_{сп.в.}$), згідно довідника становить 1,07. Площа ділянки – 1 га. Замикаючі витрати на виробництво 1 м³ знеособленої деревини прийняті на рівні 87,24 у.о., а індивідуальні зведені – 52,55 у.о. Дані показники, що характеризують величину витрат на виробництво лісопродукції, встановлені, виходячи з даних, що раніше застосовувалися в практиці лісового господарства, зокрема, оплата праці в структурі витрат – 35%, основні засоби в структурі витрат – 11%, амортизаційні відрахування – 8%.

Обчислити:

- 1) диференційовану ренту;
- 2) середній прибуток;
- 3) суспільну вартість;
- 4) ціну виробництва;
- 5) абсолютну ренту;
- 6) економічну цінність лісових земель ($\Pi_{л.3,3}$).

Для розрахунків можна скористатися механізмом визначення ренти, представленим у табл. 10.1 конспекту лекцій [1].

Задача 2

Дані для економічної оцінки окремих ділянок лісу наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Вихідні дані

№ п/п	Показники	Ділянка №1	Ділянка №2	Ділянка №3
1	Тип умов зростання	B_1	C_2	C_3
2	Запас деревини, м ³ /га			
	а) корінного деревостану	375	610	560
3	б) фактичного деревостану	250	420	350
4	Вік рубки насаджень, років	90	90	100
5	Поправочний коефіцієнт на якість деревини	1,05	1,14	2,45
6	Замикаючі витрати на виробництво 1 м ³ деревини, у.о.	87,24	87,24	87,24
7	Індивідуальні зведені витрати на виробництво 1 м ³ деревини, у.о.	62,11	52,55	45,25
8	Абсолютна рента від використання 1 м деревини, у.о.	10,77	10,77	10,77

Здійснити економічну оцінку ділянок №1, №2, №3 ($\Pi_{л.3,3}$):

- а) корінного деревостану;

б) фактичного деревостану.

Визначити рівень використання потенційної продуктивності лісових земель.

Задача 3

Ділянка лісу площею 10 га, на якій зростають насадження сосни з домішкою берези, має склад насадження 8С2Б. Середній діаметр сосни на висоті грудей – 32 см, берези – 24 см, а середня висота, відповідно, – 27 і 21 м. Запас насадження – 400 м³/га, з них на частку сосни припадає 320 м³, берези – 80 м³. Вік рубки насадження – 90 років. За розрядом висот сосна віднесена до I, а береза до III розряду. Ділянка розташована на відстані 20 км до пункту вивезення деревини, що відповідає II розряду такс. Ціни для деревини наведені в прикладах 1 і 2. Сортиментна структура насадження встановлена на основі методу, що застосовується в практиці лісовпорядкування (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Сортиментна структура насадження

Порода	Загальна маса, м ³ /га	В тому числі за категоріями крупності				
		крупна	середня	дрібна	дрова	відходи
Сосна	320	145	128	7	10	30
Береза	80	20	26	20	6	8
Разом	400	165	154	27	16	38

Обчислити величину економічної цінності стиглого деревостану ($C_{\text{д.н.}}^{\text{ст.в.}}$) даної ділянки лісу.

Задача 4

Здійснити економічну оцінку насаджень за рентним підходом на ділянці лісу площею 1 га. На ділянці – насадження сосни з домішкою берези, тип лісорослинних умов – В₂, бонітет – I, вік насадження – 50 років, вік рубки – 90 років. Запас деревини на ділянці – 400 м³, середня висота – 21 м, середній діаметр – 30 см. Замикаючі витрати на виробництво 1 м³ деревини для умов України складають 87,24 у.о., індивідуальні зведені – 52,55 у.о. Коефіцієнт, що характеризує якість деревини, – 1,05.

Задача 5

За даними лісовпорядкування на ділянці лісу площею 1 га з типом лісорослинних умов В₂ є економічно доступні для використання ресурси: чорниці – 0,01 т/га, опеньки – 0,01 т/га в середньому щорічно. Закупівельна ціна 1 т вказаних ресурсів становить 1200 у.о.

Обчислити економічну цінність ресурсів побічного користування лісом.

Задача 6

Об'єкт оцінки – ліси площею 230 га, в тому числі з перевагою сосни – 200 га і берези – 30 га, передбачені для передачі в довгострокову оренду з метою використання їх в рекреаційних цілях. За загальногосподарським значенням лі-

си відносяться до II групи. Типи умов місцезростання сосни – В₁₋₂, берези – С₂₋₃. Середній вік насаджень сосни – 50 років, берези – 40 років. Вік природної стиглості сосни – 160 років, берези – 80 років. Замикаючі витрати на вирощування рекреаційного лісу прийняті на рівні 18 тис. у.о./га, виходячи з того, що витрати на вирощування насаджень експлуатаційного призначення в найгірших умовах зростання складають 14 тис. у.о./га (маючи на увазі, що витрати на вирощування 1 м³ деревини знаходяться на рівні 87,24 у.о.), а додаткові витрати на облаштування території – 4 тис. у.о./га. Індивідуальні зведені витрати на благоустрій конкретної ділянки лісу складають приблизно 12 тис. у.о./га.

Коефіцієнт якості лісових насаджень ($k_{я.л.н.}$) становить 0,95. Фактичне відвідування лісу рекреантами складає 4,5 чол./га, норми рекреаційних навантажень у В₁₋₂ – 5 чол./га, а в С₂₋₃ – 8 чол./га.

Обчислити:

- 1) ренти від рекреаційного лісокористування (r_p);
- 2) економічну оцінку рекреаційного лісокористування (Π_p).

Методичні рекомендації до розрахунків

Коефіцієнт ефективності рекреаційного лісокористування ($k_{еф.р.}$) розраховується на основі відношення фактичного відвідування лісу рекреантами, який стосовно до об'єкту оцінки складає 4,5 чол./га, до гранично допустимих навантажень, які визначають рекреаційну місткість лісових насаджень як просторово-територіального об'єкта. Гранично допустимі навантаження на 1 га лісових насаджень у середньому складають

$$\frac{5 \cdot 200 + 8 \cdot 30}{230} = 5,4 \text{ чол.}$$

Середньозважений вік насаджень становить $\frac{5 \cdot 200 + 40 \cdot 30}{230} = 49$ років, а природної стиглості – $\frac{200 \cdot 160 + 30 \cdot 80}{230} = 150$ років.

Задача 7

Розрахуйте вартість ділянки лісу на основі лісової ренти, якщо ціна реалізації круглого лісу 500 у.о./м³, обсяг лісу, який щорічно можна вирубувати на оцінюваній ділянці землі (розрахункова лісосіка) 100 м³, норма рентабельності – 20%. Витрати, пов'язані з платою за ліс на корені, рівні 40 у.о./м³, заготівлею лісу – 50 у.о./м³, вивезенням лісу – 100 у.о./м³. Ставка дисконтування – 10%.

Література до заняття

1. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: “Урожай”, 1987. – 560 с.

3. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. – К.: “Урожай”, 1980. – 632 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №5

Еколого-економічна оцінка водних ресурсів

Необхідні теоретичні відомості

Економічна оцінка водних ресурсів як об'єктів природокористування передбачає визначення обсягів їх використання для оптимального розподілу об'єму води та джерел водоспоживання між учасниками водогосподарського комплексу. Її проведення необхідне для розрахунку розміру рентної плати за користування водними об'єктами та як інформаційна складова для потенційного ринку купівлі-продажу водних об'єктів.

Водні ресурси, як і будь-які інші природні ресурси, самі по собі не мають вартості. Визначити їхнє суспільне значення в грошовій формі можна лише умовно, співставляючи властивості цих ресурсів з вимогами до них з боку суспільства на певному етапі розвитку.

Особливість оцінки водних ресурсів полягає в обліку різноманіття їхньої ролі та областей використання (в комунальному господарстві, промисловості, сільському господарстві, гідроенергетиці, судноплавстві, сплаві деревини, рекреації і т.д.), пов'язані як з вилученням, так і без вилучення води з водного об'єкта.

Головна складність економічної оцінки водних ресурсів полягає в необхідності серйозних розрахунків у зв'язку з великою територією України, різницею в природних та економічних умовах регіонів і практично повсюдним використанням води. Тим не менш застосовуються традиційні наукові підходи: витратний, результативний (рентний), витратно-результативний, відтворювальний, кадастровий.

Витратна і рентна концепції оцінки водних ресурсів базуються на поділі водного господарства на систему водозабезпечення і систему водопостачання (див. тему 6 конспекту лекцій [3]).

Підтримання системи водозабезпечення – це загальнодержавне завдання, а система водопостачання функціонує на базі підприємств комунальної власності. Тому *повна економічна оцінка водокористування* здійснюється за формулою:

$$\Pi_{\text{вк}} = \pi_{\text{вз}} + \pi_{\text{вп}}, \quad (5.1)$$

де $\pi_{\text{вз}}$ – плата за використання води як природного ресурсу і формування доступних водних ресурсів у системі водозабезпечення;

$\pi_{\text{вп}}$ – плата за забір, очистку, розподіл води в системі водопостачання.

Інша концепція, яка набула значного теоретичного поширення, базується на тому, що *економічна оцінка води* складається з поточних прямих щорічних витрат на формування і охорону доступних до використання водних ресурсів ($V_{\text{пр}}$) та економічної оцінки води як природного ресурсу ($P_{\text{п.р.}}$):

$$\Pi_{\text{в}} = V_{\text{пр}} + P_{\text{п.р.}}, \quad (5.2)$$

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{екс}} + V_{\text{охор}} + V_{\text{оц}}, \quad (5.3)$$

де $V_{\text{екс}}$ – витрати на підтримання функціональної придатності гідротехніч-

них споруд, водозабезпечувальних систем;

$V_{\text{охор}}$ – витрати на охорону водних ресурсів від забруднення на початкових етапах формування стоку на прибережних територіях;

$V_{\text{оц}}$ – витрати на вивчення і оцінку водних ресурсів;

$P_{\text{п.р.}}$ – фактично дорівнює рентній оцінці води, стосовно визначення якої сьогодні немає єдиного теоретичного підходу.

Економічна оцінка водних ресурсів, яка включає ренту, відштовхується від поняття абсолютної і диференційованої ренти. Абсолютна рента пов'язана з поняттям власності на землю і означає частину, яка повертається користувачами землі її власнику. Диференційована рента присутня незалежно від наявності чи відсутності приватної власності на водні об'єкти, оскільки виникає внаслідок наявності різних по якості водних джерел.

Диференційована рента виникає при перевищенні замикаючих витрат (Z_3) над індивідуальними (Z_i) по кожному джерелу і розраховується за формулою:

$$P_B = (Z_3 - Z_i) \cdot V, \quad (5.4)$$

де V – об'єм води в джерелі, тис. м³.

Найбільшу диференційовану ренту, розраховану за вказаною формулою, приносить джерело, що пов'язане з найнижчими витратами на його освоєння та має найбільший об'єм води.

Подібно до того, як диференційована земельна рента залежить від додаткового доходу, котрий одержують при неоднаковому використанні землі (рілля, луки, забудова, дорога і т.ін.), що може відбитися на ціні певної ділянки, так і диференційована рента на воду з одного і того ж джерела (ріки, озера) залежить від напрямку її використання, а цим визначається і оцінка води.

На практиці оцінка води пропорційно диференційованій ренті поки що не застосовується. Не встановлена і плата за воду з метою зрошення. Між тим, якби така оцінка існувала, можна було б проводити економічні розрахунки, порівняння варіантів використання води, порівняння ефективності розвитку в різних місцевостях тих чи інших культур, які потребують неоднакової кількості води для поливу і різних технічних водогосподарських заходів, наприклад, для реконструкції зрошувальної системи з метою скорочення втрат води чи спорудження гребель і каналів для збільшення кількості води, що надходить для зрошення.

Нормативна грошова оцінка земель, які є під водою, визначається на основі нормативного середньорічного економічного ефекту від використання водних об'єктів, що розташовані на оцінюваній земельній площі (ділянці).

Нормативний середньорічний економічний ефект, який створюється за рахунок використання розташованого на земельній ділянці водного об'єкта для задоволення господарських і суспільних потреб (водопостачання міст і сіл, виробництво гідроелектроенергії, водозабезпечення теплових та атомних електростанцій, промислових, сільськогосподарських підприємств, зрошення й обводнення земель і територій, а також для ведення рибного господарства, розвитку водного транспорту та з рекреаційною метою), є часткою загальної суми усередненого (у перерахунку на одноцільове використання водних ресурсів) зазначеного ефекту. Загальна величина середньорічного нормативного економічного

ефекту розподіляється між тими виробничими засобами, водними і земельними ресурсами, що були чинниками його створення.

Розрахунки *нормативної грошової оцінки земельної ділянки під водою* здійснюються за формулою:

$$\Pi_{\text{н.з.д.}}^{\text{вод.}} = P_{\text{д}} \cdot S_{\text{д}} \cdot T_{\text{к}} \cdot k_{\text{м}} \cdot k_{\text{ф}} \cdot k_{\text{мц}} \cdot k_{\text{і}}, \quad (5.5)$$

де $\Pi_{\text{н.з.д.}}^{\text{вод.}}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки під водою, грн.;

$P_{\text{д}}$ – рентний дохід на 1 м² площі для відповідної категорії земель, що визначається за нормативами рентного доходу для відповідної категорії земель згідно з Порядком нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) [6], грн./рік;

$S_{\text{д}}$ – площа земельної ділянки, га;

$T_{\text{к}}$ – термін капіталізації нормативного середньорічного економічного ефекту, який встановлюється на рівні 33 років;

$k_{\text{м}}$ – коефіцієнт, який враховує місцерозташування водного об'єкта;

$k_{\text{ф}}$ – коефіцієнт, який враховує функціональне використання водного об'єкта;

$k_{\text{мц}}$ – коефіцієнт, який враховує належність земельної ділянки до земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного призначення;

$k_{\text{і}}$ – коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель, що визначається згідно зі статтею 289 Податкового кодексу України [2].

Рентний дохід для земель водного фонду згідно з Порядком нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) складає 0,0211 грн./м² на рік (за цінами 2013 р.) [6].

Для земель водного фонду коефіцієнт $k_{\text{м}}$ приймається рівним одиниці. Цей коефіцієнт враховує місцерозташування поверхневих водойм у розрізі територій з надмірним, нормальним та недостатнім природним зволоженням і впливає на значення коефіцієнта $k_{\text{ф}}$ з точки зору загальнодержавних та локальних (місцевих) умов. Необхідність застосування $k_{\text{м}}$ при розрахунку вартості земель водного фонду визначається наявністю перелічених умов.

Коефіцієнт $k_{\text{ф}}$ враховує продуктивність водних об'єктів та визначається для земель із цими об'єктами: природні водотоки (річки та струмки), штучні водотоки (канали), озера, ставки, водосховища та інші водні об'єкти за формулою:

$$k_{\text{ф}} = k_{\text{ф}_1} \cdot k_{\text{ф}_2} \cdot k_{\text{ф}_3}, \quad (5.6)$$

де $k_{\text{ф}_1}$ – коефіцієнт, який враховує значення водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.1 додатку Г конспекту лекцій [3];

$k_{\text{ф}_2}$ – коефіцієнт, який враховує якісний стан водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.2 додатку Г конспекту лекцій [3];

$k_{\text{ф}_3}$ – коефіцієнт, який враховує екологічне значення водного об'єкта та визначається згідно з табл. Г.3 додатку Г конспекту лекцій [3].

Значення та якісний стан водних об'єктів приймаються за даними Держа-

вного агентства водних ресурсів України, а екологічне значення – за даними Міністерства екології та природних ресурсів України.

Для земель водного фонду коефіцієнт $k_{\text{мц}}$ прирівнюється до одиниці.

Грошова оцінка інших земель водного фонду (під гідротехнічними спорудами, водогосподарськими системами; землі островів, прибережних водозахисних смуг, смуг відведення, берегових смуг водних шляхів) здійснюється з урахуванням їх фактичного використання.

Механізм визначення плати за використання водних ресурсів

З 1 січня 2016 року внесено зміни до Податкового кодексу, якими збір за спеціальне використання води трансформовано у **рентну плату за спеціальне використання води**. Ставки рентної плати встановлено статтею 255 Податкового кодексу України [2]. Вони наведені у табл. Г.4, Г.5 додатку Г конспекту лекцій [3].

Крім того, ставки рентної плати за спеціальне використання води:

– для потреб гідроенергетики – 9,68 грн. за 10 тис. м³ води, пропущеної через турбіни гідроелектростанцій;

– для потреб водного транспорту з усіх річок, крім Дунаю:

- для вантажного самохідного і несамохідного флоту, що експлуатується, – 0,1659 грн. за 1 тоннаж-добу експлуатації;

- для пасажирського флоту, що експлуатується, – 0,0184 грн. за 1 місце-добу експлуатації;

– для потреб рибництва:

- 50,82 грн. за 10 тис. м³ поверхневої води;

- 61,10 грн. за 10 тис. м³ підземної води;

– за воду, що входить виключно до складу напоїв:

- 47,27 грн. за 1 м³ поверхневої води;

- 55,13 грн. за 1 м³ підземної води;

– за шахтну, кар'єрну та дренажну воду – 10,95 грн. за 100 м³ води.

Розрахунок **розміру орендної плати за надані в оренду водні об'єкти** здійснюється за формулою:

$$\Pi_0 = \Phi_{\text{п}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot S, \quad (5.7)$$

де Π_0 – розмір плати за наданий в оренду водний об'єкт, грн./рік;

$\Phi_{\text{п}}$ – фіксована, середньозважена величина орендної плати по Україні станом на 01 січня 2013 року (100 грн. за 1 га площі водного дзеркала);

k_1 – коефіцієнт, який враховує ціль використання водного об'єкта (табл. Г.6 додатку Г конспекту лекцій [3]);

k_2 – коефіцієнт, який враховує тип водного об'єкта (табл. Г.7 [3]);

k_3 – коефіцієнт, що враховує місцезнаходження водного об'єкта (табл. Г.8 [3]);

k_4 – коефіцієнт, який враховує можливість регулювання водного об'єкта (табл. Г.9 [3]);

k_5 – коефіцієнт, який враховує глибину водного об'єкта (табл. Г.10 [3]);

k_6 – коефіцієнт, який враховує заростання водного об'єкта вищою рослинністю (табл. Г.11 додатку Г [3]);

S – площа водного дзеркала при нормальному підпірному рівні, га.

При наданні водного об'єкта в оренду для двох і більше цілей під час розрахунку розміру плати застосовується найбільше значення k_1 .

Орендодавець за індексом споживчих цін за попередній рік щороку розраховує величину коефіцієнта індексації, на який індексується середньозважена величина орендної плати по Україні, станом на 01 січня поточного року, що визначається за формулою:

$$k_i = \frac{I-10}{100}, \quad (5.8)$$

де I – індекс споживчих цін за попередній рік.

У разі, якщо індекс споживчих цін не перевищує 110%, то він застосовується зі значенням 110.

Коефіцієнт індексації середньозваженої величини орендної плати по Україні застосовується кумулятивно, починаючи з 01 січня 2014 року.

Приклади еколого-економічної оцінки водних ресурсів

Приклад 1

У регіоні розташовано 7 різних водних джерел (табл. 5.1). Базуючись на величині індивідуальних витрат на освоєння відповідних джерел, визначити розміри диференційованої водної ренти для кожного з них.

Таблиця 5.1 – Обсяги води та витрати на її освоєння за джерелами

Показники	Водні джерела						
	1	2	3	4	5	6	7
Об'єм води в джерелі, тис. м ³	950	900	700	500	350	300	200
Витрати на освоєння, грн./м ³	0,2	0,25	0,05	0,04	0,1	0,23	0,08

Розв'язок:

Диференційована рента виникає при перевищенні замикаючих витрат над індивідуальними по кожному джерелу. Замикаючими вважають витрати на освоєння тих водних джерел, що “замикають” водний баланс, тобто включаються до нього в останню чергу, тому що їх використання є найменш доцільним. Функції “замикаючих” можуть виконувати тільки ті джерела, можливі обсяги вилучення води з яких перевищують економічно виправданий рівень їх використання, а запаси та якісні характеристики води можуть задовольнити досить широке коло споживачів.

Якщо за базу для основної економічної оцінки води в наведених у табл. 5.1 джерелах брати середні індивідуальні витрати на її освоєння, то середнє арифметичне складе:

$$\bar{Z}_i = \frac{0,2 + 0,25 + 0,05 + 0,04 + 0,1 + 0,23 + 0,08}{7} = 0,136 \text{ грн./м}^3,$$

однак точнішим буде середнє арифметичне зважене:

$$\bar{Z}_i = \frac{0,2 \cdot 950 + 0,25 \cdot 900 + 0,05 \cdot 700 + 0,04 \cdot 500 + 0,1 \cdot 350 + 0,23 \cdot 300 + 0,08 \cdot 200}{3900} = 0,151 \text{ грн./м}^3.$$

Отже, і у першому, і в другому випадку виходить, що джерела 1, 2, 6 при використанні в якості оцінки середніх витрат будуть збитковими, що є неприпустимо, оскільки тоді регіон не буде повністю забезпечений водою. Тому в якості замикаючих витрат слід брати не середні, а максимальні витрати на освоєння води в регіоні при певному об'ємі водоспоживання. Замикаючими будуть витрати на освоєння джерела 2 – 0,25 грн./м³.

Тепер можемо розрахувати диференційовану водну ренту для кожного джерела, результати занесемо до табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок диференційованої водної ренти

Показники	Водні джерела						
	1	2	3	4	5	6	7
Об'єм води в джерелі, тис. м ³	950	900	700	500	350	300	200
Витрати на освоєння, грн./м ³	0,2	0,25	0,05	0,04	0,1	0,23	0,08
Рента диференційована, грн./м ³	0,05	0	0,2	0,21	0,15	0,02	0,17

Як показують результати розрахунку, найвищу ренту дає джерело 4, а рента по джерелу 2 дорівнює нулю, оскільки воно є замикаючим.

Приклад 2

Розрахуйте витрати на використання води на одиницю і на весь обсяг продукції, якщо підприємство за звітний квартал виготовило 100 т продукції. Згідно з нормативом використання води на виробництво 1 т продукції потрібно 35 м³. Вартість 1 м³ холодної води – 7,596 грн.

Розв'язок:

Оскільки норматив використання води на виробництво 1 т продукції складає 35 м³, а вартість 1 м³ холодної води – 7,596 грн., витрати води на одиницю продукції складають:

$$V_{в1} = 35 \cdot 7,596 = 265,86 \text{ грн.}, \text{ а на весь кварталний випуск:}$$

$$V_{в} = 265,86 \cdot 100 = 26586 \text{ грн.}$$

Приклад 3

Промислове підприємство розташоване в басейні річки Дніпро (Черкаська обл.) та у своїй діяльності використовує водні ресурси загальнодержавного значення зі змішаного джерела.

Встановлений ліміт води становить 1100 м³.

Згідно з даними первинного обліку води за показниками вимірювальних приладів зі змішаного джерела водопостачання забрано 1200 м³ води, з них підземної води – 500 м³, поверхневої води – 700 м³. Перевищення ліміту використання відбулося за рахунок поверхневих вод.

Визначити рентну плату за спеціальне використання води.

Розв'язок:

Об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання води є фактичний обсяг води, який використовують водокористувачі.

Ставка за спеціальне використання підземних вод у Черкаській області становить 53,85 грн. за 100 м³, за спеціальне використання поверхневих вод р. Дніпра на південь від м. Києва – 47,37 грн. за 100 м³ [2].

За звітний період підприємство фактично використало водних ресурсів з урахуванням втрат у системах його водопостачання – 1200 м³.

Після закінчення року підприємство перевищило ліміт використання водних ресурсів на $1200 - 1100 = 100$ (м³).

У межах встановленого в дозволі на спеціальне водокористування ліміту використання води рентна плата включається до складу витрат, а за понадлімітне використання справляється з прибутку, що залишається у розпорядженні водокористувача після оподаткування [2].

Рентна плата за спеціальне використання водних ресурсів за звітний період становить:

– з підземних вод:

$$P_{\text{в}}^{\text{підз.}} = 500 \cdot 53,85 = 26925 \text{ грн.}$$

– з поверхневих водних об'єктів:

$$P_{\text{в}}^{\text{пов.}} = 700 \cdot 47,37 = 33159 \text{ грн.};$$

Рентна плата за спеціальне використання водних ресурсів за перевищення ліміту води становить:

– з поверхневих водних об'єктів: $P_{\text{в}}^{\text{пов.}} = 100 \cdot 47,37 = 4737 \text{ грн.}$

Задачі для самостійного розв'язку**Задача 1**

Озеро площею 11,2 га і глибиною (максимальною) 3,7 м, розташоване в 3,5 км від найближчого населеного пункту, використовується приватною дослідною лабораторією, що виконує платні замовлення, для аналізу стану та якості поверхневих вод в умовах помірного антропогенного навантаження, зумовленого наслідками впливу сільськогосподарської та побутової діяльності. Крім того, озеро користується популярністю у туристів (що наштовхує власника лабораторії на думку про диверсифікацію своєї діяльності). Можливості регулювання даного водного об'єкта відсутні. Відсоток заростання водного об'єкта – 18%.

Розрахувати розмір орендної плати за даний водний об'єкт у 2017 р. Як вона може змінитися у 2018 р. (за умов стабільного рівня цін), якщо буде прийнято рішення про розвиток туристичного бізнесу?

Задача 2

В Одеській області розташоване підприємство водного транспорту, яке експлуатує вантажні самохідні й несамохідні та пасажирські судна. Дане підприємство отримало дозвіл на спеціальне водокористування підземних вод з

встановленим лімітом 200 м³.

За даними обліку з початку 2017 року власник експлуатував вантажні самохідні й несамохідні судна 1215 тис. тоннаж-діб і пасажирські 20 тис. місце-діб. На власні виробничі потреби використано 2100 м³ води з підземного джерела.

За попередній період було нараховано рентну плату за користування водою для власних потреб водного транспорту 130323,5 грн. і за використання підземних вод 1335 грн. Скільки підприємству необхідно сплатити за звітний період?

Ставки рентної плати для вантажного самохідного і несамохідного флоту, що експлуатується, – 0,1659 грн. за 1 тоннаж-добу експлуатації; для пасажирського флоту, що експлуатується, – 0,0184 гривні за 1 місце-добу експлуатації; за спеціальне використання підземних вод Одеської області – 87,16 грн. за 100 м³. У разі перевищення водокористувачами встановленого річного ліміту використання води рентна плата обчислюється і сплачується у п'ятикратному розмірі, виходячи з фактичних обсягів використаної води понад встановлений ліміт використання води, ставок рентної плати та коефіцієнтів [2].

Задача 3

У регіоні розташовано 5 різних водних джерел (табл. 5.3). Базуючись на величині індивідуальних витрат на освоєння відповідних джерел, визначити розміри диференційованої водної ренти для кожного з них.

Таблиця 5.3 – Обсяги води та витрати на її освоєння за джерелами

Показники	Водні джерела				
	1	2	3	4	5
Об'єм води в джерелі, тис. м ³	11608	8439	8123	7668	7085
Витрати на освоєння, грн./м ³	1,23	1,25	2,05	1,64	2,10

На основі величини диференційованої ренти визначити найбільш перспективне джерело.

Задача 4

Земельна ділянка, що знаходиться під водою, площею 10 га, розташована в Чернігівській області в 5 км від м. Новгород-Сіверський. Водний об'єкт – умовно чистий, місцевого значення, розташований на території з нормальним рівнем зволоження.

Визначити нормативну грошову оцінку земельної ділянки водного фонду.

Задача 5

Невелике підприємство рибного господарства займається розведенням малька сазана і судака. Підприємство має звичайне ставкове господарство ємністю 60 тисяч літрів і два зимувальних ставка, в яких мальки риб вирощуються протягом всього року. Вода в ставковому господарстві постійно циркулює, її витрати щодоби складають 15 тисяч літрів (у тому числі для поповнення, яке пов'язане із втратами води на фільтрацію та випаровування). Зимувальні ставки

організовані за принципом системи замкнутого водопостачання. Для їх наповнення використовується 24 м³ води і для освіження щодоби – 240 л.

Для своїх виробничих потреб підприємство використовує 62% поверхневих і 38% підземних вод.

Визначити рентну плату за спеціальне використання води.

Задача 6

Санаторій “Квітка Полонини” на дільниці Голубинська Голубинського родовища мінеральних підземних вод (вода “Лужанська”) за період з початку року видобув 8705 м³ мінеральної води, з якої пішло на промисловий розлив 5505 м³, для внутрішнього застосування – 223 м³ і зовнішнього – 2012 м³, 965 м³ пішло на скид без використання. Родовище належить до I категорії (унікальних вод). Квота видобутку – 7500 м³. За перевищення встановленого річного ліміту використання води рентна плата обчислюється і сплачується у п’ятикратному розмірі.

Обрахувати суму рентної плати за спеціальне використання мінеральної підземної води.

Література до заняття

1. Водний кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1995. – №24. – ст. 189. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр>

2. Податковий кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – №13-14, №15-16, №17. – ст. 112. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

3. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

4. Наказ №236 Міністерства аграрної політики та продовольства України “Про затвердження Методики визначення розміру плати за надані в оренду водні об’єкти” від 28.05.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0986-13/paran13#n13>

5. Наказ №389 Міністерства охорони навколишнього природного середовища України “Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів” від 20.07.2009 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства екології та природних ресурсів №220 від 30.06.2011 р., №320 від 15.06.2012 р., №367 від 13.10.2015 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09>

6. Наказ №508 Міністерства аграрної політики та продовольства України “Про затвердження Порядку нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів)” від 22.08.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1573-13#n38>

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №6

Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення атмосфери

Необхідні теоретичні відомості

Наднормативними викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря вважаються такі:

– що перевищують затверджені гранично допустимі норми, встановлені дозволом на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

– на які відсутній дозвіл, включаючи окремі забруднюючі речовини, викиди яких підлягають регулюванню відповідно до законодавства;

– що здійснюються з перевищенням технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із устаткування, затверджених відповідно до законодавства;

– залпові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які кількісно та якісно передбачені технологічними регламентами виробництв і перевищують трикратне значення гранично допустимого викиду відповідно до законодавства;

– залпові викиди забруднюючих речовин, які не передбачені технологічними регламентами виробництв;

– аварійні викиди.

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

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря **від джерела**, віднесеного до основних джерел викидів (до інших джерел і таких, на які не встановлені нормативи гранично допустимих викидів відповідно до законодавства) (m_i , т), здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{B_i} - \rho_{B_{\text{норм}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (6.1)$$

де $\bar{\rho}_{B_i}$ – середнє значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини⁴, мг/м³;

$\rho_{B_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі на викид, мг/м³;

q_v – значення об'ємної витрати газопилового потоку⁵ від джерела викиду i -тої забруднюючої речовини, приведене до нормальних умов, м³/с; або за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot (\bar{q}_{m_i} - q_{m_{\text{норм}}}) \cdot T, \quad (6.2)$$

⁴ **Масова концентрація забруднюючої речовини** (ρ_B) – відношення маси забруднюючої речовини (компонент В) до об'єму аспірованого при відборі проби газу, мг/м³

⁵ **Об'ємна витрата газопилового потоку** – відношення об'єму газопилового потоку до одиниці часу, м³/с

де \bar{q}_{m_i} – середнє значення масової витрати i -тої забруднюючої речовини⁶, г/с;
 $q_{m_{\text{норм}}}$ – значення затвердженого нормативу викиду i -тої забруднюючої речовини, наведеного в дозволі на викид, г/с;
 T – час роботи джерела викиду i -тої забруднюючої речовини в режимі наднормативного викиду, год.

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

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_{B_i} - \rho_{B_{\text{техн}}}) \cdot q_v \cdot T, \quad (6.3)$$

де $\bar{\rho}_{B_i}$ – середнє значення масової концентрації i -тої забруднюючої речовини за результатами вимірювань її вмісту в газопиловому потоці від джерела утворення цієї забруднюючої речовини, мг/м³;

$\rho_{B_{\text{техн}}}$ – значення затвердженого технологічного нормативу допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, мг/м³.

Розрахунок маси наднормативного викиду забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду (утворення), який здійснюється **без дозволу на викиди**, за результатами інструментально-лабораторних вимірювань проводиться за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot \bar{\rho}_{B_i} \cdot q_v \cdot T. \quad (6.4)$$

У разі **невиконання в установлені** в дозволі на викиди забруднюючих речовин **терміни запланованих заходів щодо скорочення** цих викидів розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря здійснюється за формулою:

$$m_i = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (\rho_{B_1} - \rho_{B_2}) \cdot q_v \cdot T, \quad (6.5)$$

де ρ_{B_1} – значення затвердженого гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини, мг/м³;

ρ_{B_2} – значення гранично допустимого викиду i -тої забруднюючої речовини відповідно до законодавства, мг/м³;

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

Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті *аварійних викидів* здійснюється на підставі матеріальних балансів, довідок суб'єктів господарювання про втрати сировини чи матеріалів або розрахунковим методом згідно з методиками для розрахунків маси викидів забруднюючих речовин.

Розрахунок маси наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок *несанкціонованого спалювання відходів* різного походження, поживних залишків та іншої рослинності здійснюється розрахунковим методом згідно з методиками для ро-

⁶ **Масова витрата забруднюючої речовини (потужність викиду)** – кількість речовини, що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу, г/с, кг/год., т/рік

зрахунків маси викидів забруднюючих речовин.

Час роботи джерела в режимі наднормативного викиду визначається з моменту вчинення порушення до моменту його усунення, з урахуванням фактично відпрацьованого часу.

Розмір відшкодування збитків (шкоди) (З, грн.) за наднормативний викид забруднюючої речовини в атмосферне повітря розраховується на основі розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на дату виявлення порушення, помноженої на коефіцієнт 1,1, з урахуванням регулювальних коефіцієнтів (табл. 6.1, 6.2) і показника відносної небезпечності кожної забруднюючої речовини:

$$Z = m_i \cdot 1,1 \cdot \Pi \cdot A_i \cdot k_T \cdot k_{z_i}, \quad (6.6)$$

де Π – розмір мінімальної заробітної плати (Π) на дату виявлення порушення за одну тонну умовної забруднюючої речовини, грн./т;

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

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

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

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

Безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини визначається за формулою:

$$A_i = \frac{1}{\text{ГДК}_{\text{сд}_i}}, \quad (6.7)$$

де $\text{ГДК}_{\text{сд}_i}$ – середньодобова гранично допустима концентрація або орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ) i -тої забруднюючої речовини, мг/м³.

Для речовин з ГДК більше одиниці в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10.

Для речовин, за якими відсутня величина середньодобової гранично допустимої концентрації, при визначенні показника відносної небезпечності береться величина максимальної разової ГДК забруднюючої речовини в атмосферному повітрі. Для речовин, за якими відсутні величини ГДК і ОБРВ, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500.

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

$$k_T = k_{\text{нас}} \cdot k_{\text{ф}}, \quad (6.8)$$

де $k_{\text{нас}}$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту та визначається згідно з табл. 6.1:

Таблиця 6.1 – Коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту ($k_{нас}$)

Чисельність населення, тис. чол.	$k_{нас}$
до 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
більше 1000	1,80

$k_{ф}$ – коефіцієнт, що враховує загальноекономічне значення населеного пункту та визначається згідно з табл. 6.2:

Таблиця 6.2 – Коефіцієнт, що визначається типом населеного пункту ($k_{ф}$)

Тип населеного пункту	$k_{ф}$
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
Населені пункти, віднесені до курортних	1,65

Коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною, визначається за формулою:

$$k_{з_i} = \frac{\rho_{В_i}}{\text{ГДК}_{\text{СД}_i}}, \quad (6.9)$$

де $\rho_{В_i}$ – середньорічна концентрація i -тої забруднюючої речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах за попередній рік, мг/м³.

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

Приклади оцінки еколого-економічних збитків від забруднення атмосфери

Приклад 1

На хімічному підприємстві м. Києва при контрольній перевірці 28 січня 2016 р. зафіксовано середню концентрацію викиду сірковуглецю (CS_2) 96,004 мг/м³ при об'ємній витраті 191,7 м³/с. Тимчасово погоджене значення затвердженого нормативу викиду сірковуглецю по джерелу №18, встановлене дозволом, становить $\rho_{В_{норм}} = 69,4$ мг/м³.

За даними журналу первинної облікової документації за формою ПОД-1 підприємства 22 листопада 2016 р. також фіксовано перевищення встановленого нормативного викиду по даному джерелу. За фактом виявленого порушення було видано припис про його усунення в строк до 7 лютого 2017 р. В зазначений строк порушення було усунене. За цей період джерело №18 працювало цілодобово, отже термін роботи джерела в режимі наднормативного викиду, що береться з часу останнього зафіксованого порушення, становить 1848 год. (24 год. × 77 діб).

Середньорічна концентрація сірковуглецю по м. Києву за даними стаціонарних постів спостережень за 2016 р. – 0,006 мг/м³.

Обчислити:

- 1) потужність викиду сірковуглецю, що здійснювався з перевищенням тимчасово погоджених нормативів;
- 2) показник відносної небезпечності сірковуглецю;
- 3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Києва;
- 4) коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосфери м. Києва сірковуглецем;
- 5) розмір відшкодування збитків за наднормативні викиди сірковуглецю в атмосферне повітря.

Розв'язок:

1) Розрахунок потужності викиду сірковуглецю, що здійснювався з перевищенням тимчасово погоджених нормативів (m_{CS_2} , т), проводиться за формулою (6.1):

$$m_{CS_2} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot (96,004 - 69,400) \cdot 191,7 = 33,929 \text{ (т)};$$

2) показник відносної небезпечності сірковуглецю (A_{CS_2}) розраховується за формулою (6.7) (за даними таблиці з [1] визначаємо $ГДК_{CS_2} = 0,005$):

$$A_{CS_2} = \frac{1}{0,005} = 200;$$

3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Києва, розраховується за формулою (6.8), необхідні для його визначення показники беремо з табл. 6.1 і 6.2:

$$k_T = k_{\text{нас}} \cdot k_{\text{нас}} = 1,8 \cdot 1,25 = 2,25;$$

4) коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосфери м. Києва сірковуглецем, розраховується за формулою (6.9):

$$k_{z_{CS_2}} = \frac{0,006}{0,005} = 1,2;$$

5) розмір відшкодування збитків за наднормативні викиди сірковуглецю в атмосферне повітря розраховується за формулою (6.6) (розмір мінімальної заробітної плати (П) на дату виявлення порушення, тобто 22.11.2016 р., становив 1450 грн. за одну тону умовної забруднюючої речовини, грн./т):

$$З = 33,929 \cdot 1,1 \cdot 1450 \cdot 200 \cdot 2,25 \cdot 1,2 = 29223047,7 \text{ (грн.) або } 29,223 \text{ млн. грн.}$$

Приклад 2

Протягом доби по автомагістралі проходить біля 7000 автомашин (головним чином, за 12 годин денного часу, тобто 508 авто за годину), з яких 60% – вантажівки. У години “пік” інтенсивність руху зростає у 1,5 рази.

Визначити максимальну концентрацію чадного газу вздовж автомагістралі та, виходячи з показника CO_{max} та ГДК для цього забруднювача (3 мг/м^3), ширину санітарно-захисної зеленої смуги.

Розв’язок:

Оксид вуглецю, або чадний газ – це один з найстійкіших та небезпечних забруднювачів атмосферного повітря, який входить до складу вихлопних газів автотранспорту.

Наближено визначити максимальну (поблизу дороги) концентрацію оксиду вуглецю (CO_{max}) можна за формулою Рябікова:

$$CO_{max} = (7,33 + 0,026 \cdot N) \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (6.10)$$

де CO_{max} – концентрація оксиду вуглецю з краю дороги, мг/м^3 повітря;

N – інтенсивність руху автомашин у години “пік”, авто/годину (визначається шляхом безпосереднього обліку);

k_1 – коефіцієнт обліку складу транспортного потоку та його середньої швидкості (знаходять по табл. 6.3);

k_2 – коефіцієнт обліку впливу ухилу вповодж дороги, який при схилі менше 10% дорівнює 1.

Таблиця 6.3 – Коефіцієнт для визначення впливу транспортного потоку та його середньої швидкості на вміст чадного газу в повітрі (k_1)

Частка вантажівок і автобусів у потоці, %	Значення коефіцієнту k_1 за швидкості руху транспортного потоку, км/год.						
	20	30	40	50	60	70	80
80	1,17	1,11	1,05	0,90	1,02	1,11	1,21
70	1,14	1,08	1,00	0,87	0,95	1,04	1,12
60	1,12	1,08	1,00	0,87	0,95	1,04	1,12
50	1,11	1,01	0,91	0,80	0,84	0,90	0,95
40	1,09	0,97	0,86	0,76	0,77	0,78	0,85
30	1,08	0,95	0,82	0,73	0,70	0,66	0,75
20	1,05	0,91	0,77	0,69	0,62	0,70	0,67
10	1,02	0,81	0,72	0,65	0,54	0,46	0,55

Розрахунки ведуться на інтенсивність руху в години “пік”, бо саме на них приходиться максимальна концентрація оксиду вуглецю у повітрі.

У години “пік” інтенсивність руху зростає у 1,5 рази, а тому в нашому випадку складає $508 \cdot 1,5 = 762$ авто/год.

Таким чином, при 60% внеску вантажівок у загальний транспортний потік та швидкості їхнього руху 70 км/год. максимальна концентрація чадного газу складе:

$$CO_{\max} = (7,33 + 0,026 \cdot 762) \cdot 1,04 \cdot 1 = 28,2 \text{ (г/м}^3\text{)}.$$

Виходячи з показника CO_{\max} (28,2 мг/м³) та ГДК для цього забруднювача (3 мг/м³), можна визначити ширину санітарно-захисної зеленої смуги за формулою:

$$CO_x = 0,5 \cdot CO_{\max} - 0,1 \cdot X, \quad (6.11)$$

де CO_x – концентрація оксиду вуглецю на відстані X метрів від дороги, мг/м³, яка поблизу житлових будинків не повинна перевищувати ГДК (тобто 3 мг/м³).

Розв'язуємо це рівняння відносно X і отримуємо:

$$X = \frac{0,5 \cdot CO_{\max} - CO_x}{0,1} = \frac{0,5 \cdot 28,2 - 3}{0,1} = 111 \text{ (м)}.$$

Таким чином, у нашому випадку ширина санітарно-захисної зеленої смуги вповдовж дороги (з обох боків) повинна бути не менше 111 м.

Подібні дослідження дозволяють також ранжувати територію населеного пункту за рівнем забруднення вихлопами автотранспорту та скласти карту забруднення повітря оксидом вуглецю.

Приклад 3

Визначити розмір збитків (шкоди) для металургійного комбінату, розташованого в населеному пункті з населенням 380 тис. чол., який викидає в атмосферу 10 тис. т пилу, 3 тис. т сірчаного ангідриду і 8 тис. т оксиду азоту за рік.

Населений пункт є обласним центром з перевагою промислових і транспортних функцій. Інструментальні вимірювання зазначених забруднюючих речовин протягом останніх п'яти років не виконувалися.

Розв'язок:

Розмір збитків (шкоди) розраховуємо за формулою (6.6), використовуючи дані [1] про ГДК зазначених речовин та дані табл. 6.1 і 6.2 для визначення необхідних коефіцієнтів:

$$З = 1,1 \cdot 3200 \cdot (1,35 \cdot 1,25) \cdot 1 \cdot \left(10000 \cdot \frac{1}{0,15} + 3000 \cdot \frac{1}{0,05} + 8000 \cdot \frac{1}{0,06} \right) = 1544,4$$

(млн. грн.).

При сумісній присутності в атмосферному повітрі декількох речовин, з встановленим характером біологічної дії, що мають властивість суматії дії, сума їхніх допустимих концентрацій розраховується за формулою (або формула (13.1) конспекту лекцій [2]):

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} = k_{к.д.}, \quad (6.12)$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – фактичні концентрації речовин в атмосферному повітрі, мг/м³;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації тих же речовин, мг/м³;

$k_{к.д.}$ – коефіцієнт комбінованої дії, значення якого не повинно перевищувати 1.

Спираючись на дані [1], з'ясуємо, що сірчаний ангідрид та оксиди азоту мають властивість сумачії дії з $k_{к.д.} = 1$, тобто коригування розрахунків збитків не потрібне.

Отже, металургійний комбінат в результаті забруднення атмосфери забруднюючими речовинами (пиллом, сірчаним ангідридом, оксидом азоту) спричиняє шкоду довкіллю, розмір якої можна оцінити сумою економічних збитків у розмірі 1544,4 млн. грн. за рік. Щоб зменшити розмір шкоди довкіллю, необхідно будівництво та експлуатація очисних споруд.

Приклад 4

Визначити, як змінився *стан забруднення повітря* у м. Кам'янське у 2005 та 2017 рр. речовинами, значення максимально разових концентрацій яких надані у таблиці:

Таблиця 6.4 – Стан забруднення атмосферного повітря

Речовина	Максимальні разові концентрації, мг/м ³		ГДК
	2005	2017	
Аміак NH ₃	2,0	0,5	0,2
Двоокис азоту NO ₂	0,48	0,09	0,085
Окис вуглецю CO	15,0	8,0	5,0
Сірководень SH	0,008	0,004	0,008
Сірчаний ангідрид SO ₄	2,25	0,3	0,5
Фенол	0,03	0,005	0,003

Розв'язок:

Для визначення стану забруднення повітря декількома речовинами, що діють одночасно, використовують індекс забруднення атмосфери $I_{з.а.}$, який вказує, у скільки разів сумарний рівень забрудненості атмосфери кількома речовинами перевищує ГДК двоокису сірки. Для кожного населеного пункту визначено конкретний перелік пріоритетних домішок, за якими розраховується індекс забруднення атмосфери $I_{з.а.n}$.

$$I_{з.а.n} = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{k_{ГДК_i}}, \quad (6.13)$$

де $k_{ГДК_i}$ – коефіцієнт гранично допустимої концентрації i -тої речовини відносно ГДК двоокису сірки:

$$k_{ГДК_i} = \frac{ГДК_i}{ГДК_{SO_2}}.$$

Спочатку визначимо саме цей коефіцієнт для кожної речовини:

$$k_{ГДК_{NH_3}} = \frac{ГДК_{NH_3}}{ГДК_{SO_2}} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4; \quad k_{ГДК_{NO_2}} = \frac{0,085}{0,5} = 0,17; \quad k_{ГДК_{CO}} = \frac{5,0}{0,5} = 10,0;$$

$$k_{\text{ГДК}_{\text{SH}}} = \frac{0,008}{0,5} = 0,016; \quad k_{\text{ГДК}_{\text{SO}_4}} = \frac{0,5}{0,5} = 1,0; \quad k_{\text{ГДК}_{\text{фенол}}} = \frac{0,003}{0,5} = 0,006.$$

Далі за формулою (6.13) визначаємо стан забруднення повітря аміаком, двоокисом азоту, окисом вуглецю, сірководнем, сірчистим ангідридом та фенолом, що діють одночасно, станом на 2005 та 2017 рр., використовуючи індекс забруднення атмосфери:

$$I_{\text{з.а.}}^{2005} = \frac{2}{0,4} + \frac{0,48}{0,17} + \frac{15}{10,0} + \frac{0,008}{0,016} + \frac{2,25}{1,0} + \frac{0,03}{0,006} = 14,7,$$

$$I_{\text{з.а.}}^{2017} = \frac{0,5}{0,4} + \frac{0,09}{0,17} + \frac{8,0}{10,0} + \frac{0,004}{0,016} + \frac{0,3}{1,0} + \frac{0,005}{0,006} = 3,5.$$

Отже, за досліджуваний період індекс забруднення атмосфери знизився з 14,7 до 3,5 або у 4,2 рази.

Приклад 5

Оцінити *ступінь забруднення атмосфери* та встановити санітарно-захисну зону до житлових районів від джерел забруднень промислового підприємства, що мають кількість викидів по наступних речовинах, т/рік: зважені речовини (пил) – 4663,3; окис вуглецю – 8992,4; двоокис сірки – 727,3; двоокис азоту – 150,0; бенз(а)пірен – 0,7; смолисті речовини – 911,6 (ГДК робочої зони для смолистих речовин – 0,2 мг/м³).

Розв'язок:

Для оцінки ступеню забруднення атмосфери необхідно з'ясувати *категорію небезпечності підприємств* ($I_{\text{н.п.}}$), що визначається за даними викидів забруднюючих речовин в атмосферу кожним підприємством-забруднювачем на основі формули:

$$I_{\text{н.п.}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{m_i}{\text{ГДК}_{\text{СД}_i}} \right)^{a_i}, \quad (6.14)$$

де n – кількість шкідливих речовин, що викидаються підприємством в атмосферу;

a_i – безрозмірна константа, що дозволяє порівняти ступінь шкідливості i -ї речовини зі шкідливістю сірчистого газу (визначається за таблицею 6.5):

Таблиця 6.5 – Безрозмірна константа відповідності класу небезпечності речовин

Константа	Клас небезпечності речовин			
	1	2	3	4
a_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Для розрахунку категорії небезпечності підприємств за відсутності середньодобових значень ГДК використовують значення максимально разових ГДК або зменшені в десять разів значення ГДК робочої зони забруднюючих речовин.

За величиною категорії небезпечності підприємств останні поділяються на 4 категорії:

Таблиця 6.6 – Категорії небезпечності підприємств та граничні значення $I_{н.п.}$

Категорії небезпечності	Значення $I_{н.п.}$	Санітарно-захисна зона, м
I	$\geq 10^8$	1000
II	$10^8 > I_{н.п.} \geq 10^4$	500
III	$10^4 > I_{н.п.} \geq 10^3$	300
IV	$< 10^3$	100

У залежності від тієї чи іншої категорії небезпечності підприємства здійснюється облік викидів забруднюючих речовин в атмосферу і запроваджується періодичність контролю за викидами підприємств, а також призначається санітарно-захисна зона від джерел забруднень до житлових районів (СЗЗ).

У таблицях [1] знаходимо клас небезпечності та середньодобові гранично допустимі концентрації речовин, які виділяються від джерел забруднень промислового підприємства, дані заносимо до таблиці 6.7:

Таблиця 6.7 – Дані для визначення категорії небезпечності підприємства

Назва речовин	Викид, т/рік	ГДК _{СД} , мг/м ³	Клас небезпечності
зважені речовини (пил)	4663,3	0,15	3
окис вуглецю	8992,4	3,0	4
двоокис сірки	727,3	0,05	3
двоокис азоту	150,0	0,04	2
бенз(а)пірен	0,7	0,000001	1
смолисті речовини	911,6	0,2/10 = 0,02*	2

* Оскільки середньодобові значення ГДК для смолистих речовин відсутні, використовуємо зменшене у 10 раз значення ГДК робочої зони для смолистих речовин, що надані в умовах задачі

Маючи всі дані, розрахуємо категорію небезпечності підприємств ($I_{н.п.}$):

$$I_{н.п.} = \left(\frac{4663,3}{0,15}\right)^1 + \left(\frac{8992,4}{3,0}\right)^{0,9} + \left(\frac{727,3}{0,05}\right)^1 + \left(\frac{150,0}{0,04}\right)^{1,3} + \left(\frac{0,7}{0,000001}\right)^{1,7} + \left(\frac{911,6}{0,02}\right)^{1,3} = 31088 + 1346 + 14546 + 44283 + 8643042887 + 1138692 = 8,6 \cdot 10^9.$$

Отримане значення $I_{н.п.} > 10^8$, отже це промислове підприємство відноситься до I категорії небезпечності за забрудненням атмосфери. Розмір санітарно-захисної зони від джерел забруднень до житлових районів становить 1000 м.

Оцінити ступінь забруднення атмосфери речовинами, що викидаються, можна на підставі чисельного результату, отриманого від піднесення до степені відповідного члена, що входить у рівняння. Розташуємо ці речовини за ступенем забруднення атмосфери:

бенз(а)пірен	8643042887
смолисті речовини	1138692
двоокис азоту	44283
зважені речовини (пил)	31088
двоокис сірки	14546
окис вуглецю	1346

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 1

При згорянні 1 л етилованого бензину в атмосферу викидається 1 г свинцю. Який об'єм повітря буде забруднено, якщо автомобіль проїхав 200 км? Витрата бензину становить 0,1 л на 1 км, ГДК свинцю – 0,0007 мг/м³.

Задача 2

Дати оцінку стану забруднення атмосфери міста, якщо вплив сірчаного ангідриду (SO₂), оксиду азоту (NO) та оксиду вуглецю (CO) за їх наявності в атмосфері підпадає під дію ефекту сумачії. Їхні гранично допустимі концентрації (ГДК) становлять: для SO₂ = 0,5 мг/м³, NO = 0,025 мг/м³, CO = 1,0 мг/м³.

Чи забезпечується нормативний стан якості атмосфери при таких концентраціях: C_{SO₂} = 0,25 мг/м³, C_{NO} = 0,01 мг/м³, C_{CO} = 0,2 мг/м³?

Задача 3

При перевірці Маріупольського радіаторного заводу 10 лютого 2010 р. по джерелу №28 (трубозакатка радіаторів для автомобілів) було зафіксовано, що об'ємна витрата газоповітряної суміші складала $q_v = 11,45 \text{ м}^3/\text{с}$ з середньою концентрацією свинцю із серії відібраних проб $\bar{\rho}_{\text{Врб}} = 0,00112 \text{ г/м}^3$. Потужність викиду свинцю, таким чином, склала $\bar{q}_{\text{мрб}} = 0,01282 \text{ г/с}$. Потужність дозволеного викиду по даному джерелу складає $q_{\text{мнорм}} = 0,00224 \text{ г/с}$.

Підприємство інструментального контролю за джерелами викидів не веде. Час роботи джерела у режимі наднормативного викиду склав 480 годин. Підприємству видасться припис про усунення порушення до конкретного терміну, і підрахунок збитків проводиться до фактичного часу усунення порушення.

Обчислити:

- 1) викид свинцю, що здійснювався з перевищенням дозволених величин;
- 2) показник відносної небезпечності свинцю;
- 3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Маріуполь;
- 4) розмір компенсації збитків.

Задача 4

На підприємстві з виробництва залізобетонних виробів у м. Бровари проектом нормативів ГДВ було передбачено встановлення другого ступеня очистки викидів від технологічного обладнання приготування бетону і терміном виконання в III кварталі 2013 р. з метою зменшення концентрації пилу цементу з 1 г/м³ до 0,05 г/м³ по даному джерелу при об'ємній витраті газопилового потоку $q_v = 30000 \text{ м}^3/\text{год.}$ (8,3 м³/с). При перевірці виконання вимог законодавства про охорону атмосферного повітря 18 лютого 2014 р. зафіксовано невиконання заходу. Контрольні інструментальні виміри показали, що концентрація пилу по цьому джерелу складає 1 г/м³. Потужність дозволеного викиду складає 0,05 г/м³. Установка працює 8 годин на добу при п'ятиденному робочому тиж-

ні. Час роботи джерела в режимі наднормативного викиду становить 784 год. (8 год. \times 98 діб). Середньодобова ГДК пилу цементу – 0,02 мг/м³.

Нарахування збитків продовжується до виконання заходу і зменшення обсягів викидів пилу цементу по даному джерелу до величин, передбачених проектом нормативів ГДВ (8,3 \times 0,05 – маса викиду пилу від установки приготування бетону після впровадження заходу, встановлена проектом нормативів ГДВ, г/с).

Обчислити:

- 1) потужність викиду пилу цементу, що здійснювався з перевищенням граничних нормативів;
- 2) показник відносної небезпечності пилу цементу;
- 3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Бровари;
- 4) розмір компенсації збитків.

Задача 5

При перевірці меблевого комбінату м. Києва було виявлено відсутність дозволу на викид фенолу по джерелу №4. Однак, інструментальними вимірами, проведеними 4 січня 2017 р., зафіксовано середню концентрацію викиду фенолу 458,3 мг/м³ при об'ємній витраті газоповітряної суміші від джерела №4 24 м³/с. Таким чином, викид є наднормативним.

По факту виявленого порушення підприємству було видано припис на отримання дозволу на викид фенолу з терміном виконання до 1 березня 2017 р. У вказаний термін дозвіл на викид був отриманий. Відлік часу роботи джерела в наднормативному режимі береться з урахуванням терміну усунення порушення. Режим роботи підприємства однозмінний при п'ятитиденному робочому тижні.

Середньорічна концентрація фенолу по м. Києву за даними стаціонарних постів спостережень за 2016 р. – 0,007 мг/м³.

Обчислити:

- 1) потужність наднормативного викиду фенолу;
- 2) показник відносної небезпечності фенолу;
- 3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Києва;
- 4) коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосфери м. Києва фенолом;
- 5) розмір компенсації збитків.

Задача 6

На енергетичному підприємстві м. Києва на джерело №1 працює 4 котлоагрегати. Об'ємна витрата димових газів, що відходять від кожного агрегату, становить 139 м³/с. Граничний норматив утворення оксидів азоту в перерахунку на діоксид азоту для даного типу котлоагрегатів становить 200 мг/м³ (згідно з режимною картою роботи котлоагрегату). Інструментальними вимірами на котлоагрегаті №2, проведеними 24 січня 2016 р., встановлено перевищення вмі-

сту оксидів азоту в димових газах. Середня концентрація оксидів азоту із серії відібраних проб в перерахунку на NO_2 становила 450 мг/м^3 .

За фактом виявленого порушення підприємству було видано припис про налагодження режиму роботи котлоагрегату №2 з терміном виконання до 2 лютого 2016 р. 2 лютого на замовлення підприємства проведено повторну контрольну інструментальну перевірку, яка не виявила перевищення нормативного обсягу утворення діоксиду азоту. За цей період технологічне обладнання працювало цілодобово.

Середньорічна концентрація діоксиду азоту по м. Києву за даними стаціонарних постів спостережень за 2015 р. – $0,08 \text{ мг/м}^3$.

Обчислити:

- 1) потужність викиду діоксиду азоту, що здійснювався з перевищенням граничних нормативів утворення;
- 2) показник відносної небезпечності діоксиду азоту;
- 3) коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості м. Києва;
- 4) коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосфери м. Києва діоксидом азоту;
- 5) розмір компенсації збитків.

Література до заняття

1. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовні безпечні рівні діяння (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць [Електронний ресурс] / Міністерство екології та природних ресурсів України. – Режим доступу: www.eco.ck.ua/docs/Perelik%20rechovyn,%20klas%20nebezpeky.doc

2. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №7

Оцінка еколого-економічних збитків від забруднення (засмічення) земель

Необхідні теоретичні відомості

Землі вважаються *забрудненими*, якщо в їхньому складі виявлені негативні кількісні або якісні зміни, що сталися в результаті господарської діяльності чи впливу інших чинників. При цьому зміни можуть бути зумовлені не тільки появою в зоні аерації нових шкочочинних речовин, яких раніше не було, а і збільшенням вмісту речовин, що перевищує їхню гранично допустиму концентрацію, котрі характерні для складу незабрудненого ґрунту або у порівнянні з даними агрохімічного паспорту (для земель сільськогосподарського призначення).

Землі вважаються *засміченими*, якщо на відкритому ґрунті наявні сторонні предмети і матеріали, сміття без відповідних дозволів, що призвело або може призвести до забруднення навколишнього природного середовища [1].

Факти забруднення (засмічення) земель встановлюються уповноваженими особами, які здійснюють державний контроль за додержанням вимог природоохоронного законодавства шляхом оформлення актів перевірок, протоколів про адміністративне правопорушення та інших матеріалів, що підтверджують факт забруднення та засмічення земель.

Визначення обсягу забруднення земельних ресурсів у кожному випадку є самостійним завданням через різноманітність геоморфологічних, геологічних та гідрологічних умов. За наявності інформації про кількість (об'єм, маса) забруднюючої речовини, яка проникла у певний шар землі, визначаються площа, глибина проникнення.

Якщо за зовнішніми ознаками забруднення земельної ділянки неможливо встановити площу забруднення чи глибину проникнення, спеціалізовані організації виконують еколого-геологічні роботи.

При виявленні засмічення визначаються на місці обсяги засмічення відходами та інші показники, які необхідні для визначення розмірів шкоди.

Об'єм відходів (м^3), що спричинили засмічення, встановлюють за об'ємними характеристиками цього засмічення через добуток площі засмічення земельної ділянки та товщини шару цих відходів. Товщину шару відходів ділянки визначають вимірюванням.

Основою розрахунків розміру шкоди від забруднення земель є нормативна грошова оцінка земельної ділянки, яка зазнала забруднення.

Розмірною одиницею для розрахунку величини шкоди приймається товща землі в 0,2 м (об'єм ґрунтової маси 2000 м^3 на один гектар земної поверхні).

Витрати для здійснення заходів щодо зниження чи ліквідації забруднення земель збільшуються залежно від *глибини просочування забруднюючої речовини* у співвідношенні як 10:3 (тобто при збільшенні глибини в 10 разів відносно товщі землі 0,2 м витрати для ліквідації забруднення збільшуються в 3 рази).

Забруднюючі речовини, що спричинили забруднення земельної ділянки, поділені на 4 групи небезпечності, основою для визначення яких є величини *гранично допустимих концентрацій* (ГДК) та *орієнтовно допустимих концент-*

рації (ОДК) хімічних речовин в ґрунті (додаток Д, табл. Д.1 конспекту лекцій [2]).

Розмір збитків (шкоди) від забруднення земель ($Z_{з.з.}$, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{з.з.} = A \cdot C_{н.з.} \cdot S_d \cdot k_3 \cdot k_n \cdot k_{ег}, \quad (7.1)$$

де A – коефіцієнт питомих витрат на ліквідацію наслідків забруднення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5;

$C_{н.з.}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала забруднення (засмічення), грн./м²;

S_d – площа забрудненої земельної ділянки, м²;

k_3 – коефіцієнт забруднення земельної ділянки, що характеризує кількість забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування;

k_n – коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини (табл. Д.1 [2]);

$k_{ег}$ – коефіцієнт еколого-господарського значення земель (табл. Д.2 [2]).

Грошова оцінка земель, по яких не проведено її визначення, здійснюється із застосуванням відповідних понижувальних коефіцієнтів до нормативної грошової оцінки угідь, зазначених нижче, по відповідному адміністративному району (місту обласного підпорядкування):

а) для перелогів – до нормативної грошової оцінки орних земель: 0,95;

б) для лісових земель – до нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь: 0,7;

в) для полезахисних лісосмуг та насаджень – до нормативної грошової оцінки орних земель: 0,9;

г) для чагарників – до нормативної грошової оцінки пасовищ: 0,8;

г) для забудованих земель – до нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь: 0,2;

д) для заболочених земель – до нормативної грошової оцінки сіножатей: 0,5;

е) для відкритих земель – до нормативної грошової оцінки пасовищ: 0,5.

Грошова оцінка використовується в формулі (7.1) замість нормативної грошової оцінки земельної ділянки.

Коефіцієнт забруднення землі (k_3) визначається в залежності від наявності відомостей про об'єм забруднюючої речовини за формулами (7.2) або (7.4).

За наявності інформації про об'єм забруднюючої речовини, що проникла у землю, значення k_3 розраховується за формулою:

$$k_3 = \frac{O_{зр}}{T_{зш} \cdot S_d \cdot I_n}, \quad (7.2)$$

де $O_{зр}$ – об'єм забруднюючої речовини, м³;

$T_{зш}$ – товща земельного шару, що є розмірною одиницею для розрахунку витрат на ліквідацію забруднення залежно від глибини просочування і дорівнює 0,2 м;

I_n – індекс поправки до витрат на ліквідацію забруднення залежно від

глибини просочування забруднюючої речовини (табл. Д.3 [2]).

За наявності інформації лише про масу забруднюючої речовини, що проникла у землю, об'єм забруднюючої речовини ($O_{зр}$) розраховується за формулою:

$$O_{зр} = \frac{m_{зр}}{\rho_{зр}}, \quad (7.3)$$

де $m_{зр}$ – маса забруднюючої речовини, т;

$\rho_{зр}$ – відносна густина забруднюючої речовини, т/м³ (табл. Д.4 [2]).

Якщо вміст забруднюючої речовини встановлювався за результатами інструментально-лабораторного контролю, k_3 визначається за формулою:

$$k_3 = \frac{\rho_{зр} \cdot \Gamma_{п}}{H_{зш} \cdot I_{п} \cdot k_{розр}}, \quad (7.4)$$

де $\rho_{зр}$ – концентрація (масова частка) забруднюючої речовини за результатами інструментально-лабораторного контролю, мг/кг;

$\Gamma_{п}$ – товща земельного шару (глибина), на яку зафіксовано просочування забруднюючої речовини, м;

$k_{розр}$ – розрахунковий коефіцієнт, що дорівнює 1000000 мг/кг.

Результат обчислень k_3 за формулами (7.2) або (7.4) заокруглюють і записують до одного знака після коми.

При розрахованому $k_3 < 1$ його значення приймається рівним 1,0.

Якщо за наявною інформацією розрахувати коефіцієнт забруднення землі k_3 неможливо, він приймається рівним 1,0.

Значення *коефіцієнта небезпечності забруднюючої речовини* (k_n) приймається відповідно до груп небезпечності згідно з табл. Д.1 [2]. Якщо в результаті аварійних та інших ситуацій в ґрунт потрапили речовини (сировина) у чистому вигляді (кислоти, луги та ін.), k_n приймається рівним 4,0. Якщо за результатами інструментально-лабораторного дослідження виявлено зміни величини інтегрального показника мінералізації/засоленості (через вимірювання сухого (щільного) залишку витяжки ґрунту, електропровідності витяжки ґрунту) у порівнянні зі складом незабрудненого ґрунту, які сталися внаслідок неорганізованих скидів речовин, сполук і матеріалів, а також в аварійних та інших ситуаціях, k_n приймається рівним 2,5.

Значення *коефіцієнта еколого-господарського значення земель* ($k_{ег}$) приймається відповідно до категорії земель, що зазнали забруднення, або їхнього статусу як таких, що підлягають особливій охороні, згідно зі шкалою еколого-господарського значення земель (табл. Д.2 [2]). Якщо за цією шкалою забруднена земельна ділянка може бути класифікована за декількома категоріями земель чи статусом охорони, для розрахунків обирається $k_{ег}$ з максимальним значенням серед відповідних коефіцієнтів.

Загальний розмір відшкодування при одночасному забрудненні земельної ділянки декількома забруднюючими речовинами (але одним суб'єктом господарювання чи фізичною особою) ($Z_{заг}$, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{заг} = Z_{макс} + 0,5 \cdot (Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n), \quad (7.5)$$

де $Z_{\text{макс}}$ – максимальний з усіх розрахованих окремо для кожної забруднюючої речовини розмірів шкоди від забруднення земельної ділянки, грн.;

Z_1, Z_2 та Z_n – розраховані розміри шкоди від забруднення земельної ділянки іншими забруднюючими речовинами, грн.

Основою розрахунків розміру шкоди від засмічення земель є нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що засмічена.

Відходи, котрі спричинили засмічення земельної ділянки, класифікуються за 4 класами небезпеки згідно з ДСанПіН 2.2.7.029-99 “Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення класу їх небезпеки для здоров’я населення”, що затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.99 р. №29, чинними нормативними документами у сфері поводження з відходами (табл. Д.5 [2]).

Віднесення відходів, що спричинили засмічення земельної ділянки, до категорії небезпечних (токсичних) здійснюється у відповідності до чинних нормативних документів у сфері поводження з відходами, затверджених у встановленому порядку, переліків небезпечних (токсичних) відходів тощо.

Розмір шкоди внаслідок засмічення земель ($Z_{\text{см}}$, грн.) визначається за формулою:

$$Z_{\text{см}} = A \cdot B \cdot Ц_{\text{н.з.}} \cdot S_3 \cdot k_{\text{зз}} \cdot k_{\text{нв}} \cdot k_{\text{ег}}, \quad (7.6)$$

де A – коефіцієнт питомих витрат на ліквідацію наслідків засмічення земельної ділянки, значення якого дорівнює 0,5;

B – коефіцієнт перерахунку, що при засміченні земельної ділянки побутовими, промисловими та іншими відходами дорівнює 10, а небезпечними (токсичними) відходами – 100.

$Ц_{\text{н.з.}}$ – нормативна грошова оцінка земельної ділянки, що зазнала засмічення, грн./м²;

S_3 – площа засміченої земельної ділянки м²;

$k_{\text{зз}}$ – коефіцієнт засмічення земельної ділянки;

$k_{\text{нв}}$ – коефіцієнт небезпеки відходів (табл. Д.5 [2]).

Довідку про нормативну грошову оцінку земельної ділянки, що зазнала засмічення, надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Грошова оцінка земель, по яких не проведено її визначення, здійснюється за методикою, наведеною вище. Ця грошова оцінка використовується в формулі (7.6) замість нормативної грошової оцінки земельної ділянки ($Ц_{\text{н.з.}}$).

Значення *коефіцієнта засмічення земельної ділянки* ($k_{\text{зз}}$) приймається за ступенем її засмічення, визначеного в залежності від об’єму відходів, згідно з табл. Д.6 [2].

Для земель, що засмічені багатотоннажними (> 10000 т) відходами гірничодобувної промисловості, $k_{\text{зз}}$ приймається рівним 1,0.

Значення коефіцієнта еколого-господарського значення земель ($k_{\text{ег}}$) приймається відповідно до категорії земель, що зазнали засмічення, або їхнього статусу як таких, що підлягають особливій охороні, згідно з табл. Д.2 [2]. Якщо

за цією шкалою земельна ділянка, що зазнала засмічення, може бути класифікована за декількома категоріями земель чи особливостями охорони, для розрахунків обирається $k_{ст}$ з максимальним значенням серед відповідних коефіцієнтів.

Приклади оцінки еколого-економічних збитків від забруднення (засмічення) земель

Приклад 1

Приклад розрахунку шкоди від засмічення земель наведено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Приклад розрахунку розміру шкоди від засмічення земель (помірно небезпечні відходи)

№ з/п	Показники	Позначення показника	Джерела одержання або розрахунок показника	Значення показника (коефіцієнта)
1	Площа засміченої ділянки, m^2	S_z	За актом про засмічення земель та за матеріалами спеціальних вишукувань	450
2	Об'єм відходів, m^3	O_v		340
3	Питомі витрати на ліквідацію наслідків засмічення	A	Постійна величина	0,5
4	Коефіцієнт перерахунку, що при засміченні земельної ділянки побутовими, промисловими та іншими відходами дорівнює 10, а небезпечними (токсичними) відходами – 100	B	Змінна величина	10
5	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки (проіндексована), грн./ m^2	$Ц_{н.з.}$	За довідкою територіального органу Держгеокадастру	0,145
6	Коефіцієнт засмічення земельної ділянки	$k_{зз}$	таблиця Д.6 [2]	4
7	Коефіцієнт небезпечності відходів	$k_{нв}$	таблиця Д.5 [2]	1,5
8	Коефіцієнт еколого-господарського значення земель	$k_{ст}$	таблиця Д.2 [2]	1
9	Розмір шкоди, грн.	$P_{шз}$	формула (7.6)	1950,75

Приклад 2

Приклад розрахунку шкоди від забруднення земель наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 – Приклад розрахунку розміру шкоди від забруднення мазутом земель транспорту

№ з/п	Показники	Позначення показника	Джерела одержання або розрахунок показника	Значення показника (коефіцієнта)
1	2	3	4	5
1	Площа забрудненої ділянки, м ²	S _д	За актом про забруднення земель та за матеріалами спеціальних вишукувань	1000
2	Глибина просочування забруднюючої речовини, м	Г _п		–
3	Забруднююча речовина	–		Мазут
4	Маса забруднюючої речовини, т	m _{зр}		–
5	в тому числі	залишилось на поверхні	–	–
6		проникло в землю	–	–
7	Відносна густина забруднюючої речовини, т/м ³	Щ _{зр}	таблиця Д.4 [2]	–
8	Об'єм забруднюючої речовини, м ³	O _{зр}	За актом про забруднення земель	50
9	в тому числі	залишилось на поверхні	–	50
10		проникло в землю	–	–
11	Концентрація (масова частка) забруднюючої речовини за результатами інструментально-лабораторного контролю, мг/кг	ρ _{зр}	За протоколом вимірювань	–
12	Розмірна одиниця для розрахунку коефіцієнта забрудненості землі, м	T _{зш}	Постійна величина	0,2
13	Індекс поправки до витрат	I _п	таблиця Д.3 [2]	0,1
14	Розрахунковий коефіцієнт, мг/кг	k _{розр}	Постійна величина	–

Продовження табл. 7.2

1	2	3	4	5
15	Питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення	A	Постійна величина	0,5
16	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки (проіндексована), грн./м ²	Ц _{н.з.}	За довідкою територіального органу Держгеокадастру	1,83
17	Коефіцієнт забруднення земельної ділянки (при $k_3 < 1$ приймається рівним з 1,0)	k_3	формула (7.2)	2,5
18	Коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини	k_n	таблиця Д.1 [2]	4
19	Коефіцієнт еколого-господарського значення земель	$k_{ег}$	таблиця Д.2 [2]	1
20	Розмір шкоди, грн.	$З_{з.з.}$	формула (7.1)	9150

Довідку про віднесення земельної ділянки, що зазнала забруднення, до категорій за цільовим призначенням, до особливо цінних земель надають територіальні органи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

Приклад 3

Приклад розрахунку шкоди від забруднення особливо цінних земель наведено у табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Приклад розрахунку розміру шкоди від забруднення земель нафтопродуктами (ділянка особливо цінних земель)

№ з/п	Показники	Позначення показника	Джерела одержання або розрахунок показника	Значення показника (коефіцієнта)
1	2	3	4	5
1	Площа забрудненої ділянки, м ²	S_d	За актом про забруднення земель та за матеріалами спеціальних вишукувань	200
2	Глибина просочування забруднюючої речовини, м	Γ_n		0,2

Продовження табл. 7.3

1	2		3	4	5
3	Забруднююча речовина		–		нафтопродукти (неполярні вуглеводні)
4	Маса забруднюючої речовини, т		$m_{зр}$		–
5	в тому числі	залишилось на поверхні	–		–
6		проникло в землю	–		–
7	Відносна густина забруднюючої речовини, т/м ³		$\rho_{зр}$	таблиця Д.4 [2]	–
8	Об'єм забруднюючої речовини, м ³		$O_{зр}$	За актом про забруднення земель або формула (7.3)	–
9	в тому числі	залишилось на поверхні	–		–
10		проникло в землю	–		–
11	Концентрація (масова частка) забруднюючої речовини за результатами інструментально-лабораторного контролю, мг/кг		$\rho_{зр}$	За протоколом вимірювань	40000
12	Розмірна одиниця для розрахунку коефіцієнта забрудненості землі, м		$T_{зш}$	Постійна величина	0,2
13	Індекс поправки до витрат		$I_{п}$	таблиця Д.3 [2]	0,1
14	Розрахунковий коефіцієнт, мг/кг		$k_{розр}$	Постійна величина	1000000
15	Питомі витрати на ліквідацію наслідків забруднення		A	Постійна величина	0,5
16	Нормативна грошова оцінка земельної ділянки (проіндексована), грн./м ²		$\rho_{н.з.}$	За довідкою територіального органу Держгеокадастру	1,23
17	Коефіцієнт забруднення земельної ділянки (при $k_3 < 1$ приймається рівним 1,0)		k_3	формула (7.4)	0,4 (1,0)

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5
18	Коефіцієнт небезпечності забруднюючої речовини	k_n	таблиця Д.1 [2]	4
19	Коефіцієнт еколого-господарського значення земель	$k_{ег}$	таблиця Д.2 [2]	3,5
20	Розмір шкоди, грн.	$Z_{з.з.}$	формула (7.1)	1722

Завдання для самостійного виконання

Використовуючи попередньо проведену грошову оцінку власної земельної ділянки (див. практичне заняття №2), визначити розмір шкоди, викликаній забрудненням (засміченням) даної ділянки. Забруднюючу речовину (тип та ступінь засмічення) обрати самостійно на власний розсуд, спираючись на дані табл. Д.4, Д.6 [2].

Результати розрахунків оформити у вигляді таблиці (див. приклади у табл. 7.1-7.3).

Література до заняття

1. Наказ №171 Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України “Про затвердження Методики визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства” від 27.10.97 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища №149 від 04.04.2007 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98/page>

2. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №8
Оцінка еколого-економічних збитків
від забруднення та нераціонального використання вод

Необхідні теоретичні відомості

Відповідальність юридичних і фізичних осіб настає внаслідок порушення ними законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів у разі:

- забруднення водних об'єктів, у тому числі пов'язаного із самовільними та аварійними скидами у водний об'єкт забруднюючих речовин у чистому вигляді, із зворотними водами, у складі сировини, продукції чи відходів;
- забруднення поверхневих та підземних вод під впливом полігонів (сміттєзвалищ) твердих побутових та промислових відходів;
- самовільного використання водних ресурсів за відсутності дозвільних документів, у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів;
- забору, використання води та скиду забруднюючих речовин із зворотними водами з порушенням умов водокористування, встановлених у дозволі на спеціальне водокористування.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами (m_i , т) внаслідок **перевищення встановленого нормативу ГДС** здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{дi}) \cdot V \cdot T, \quad (8.1)$$

де $\bar{\rho}_i$ – середня фактична концентрація i -ої забруднюючої речовини у зворотних водах, г/м³;

$\rho_{дi}$ – дозволена для скиду концентрація i -ої забруднюючої речовини при затвердженні ГДС, г/м³;

V – фактичні витрати зворотних вод, м³/год.;

T – тривалість скидання зворотних вод з порушенням нормативів ГДС, год.;

10^{-6} – коефіцієнт перерахування маси забруднюючих речовин у тонни.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що підлягають нормуванню згідно із законодавством, внаслідок **аварійного скиду зворотних вод** за наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{ГДКi}) \cdot V \cdot T, \quad (8.2)$$

де $\rho_{ГДКi}$ – гранично допустима концентрація i -ї забруднюючої речовини у воді відповідної категорії водного об'єкта, г/м³.

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючих речовин, що не підлягають нормуванню згідно із законодавством, внаслідок **аварійного скиду зворотних вод** за наявності дозволу на спеціальне водокористування або вна-

слідок аварійного чи самовільного скиду зворотних вод без наявності дозволу на спеціальне водокористування здійснюється за формулою:

$$m_i = 10^{-6} \cdot \bar{\rho}_i \cdot V \cdot T. \quad (8.3)$$

У випадку розливу нафти при розрахунку її маси за результатами інструментально-лабораторних вимірювань оцінюється її маса на одиниці площі поверхні води і концентрація розчиненої та емульгованої нафти у забрудненому водному шарі. Маса нафти, що надійшла у водний об'єкт, розраховується за формулою:

$$m_n = m_{пл} + m_{розч}, \quad (8.4)$$

де $m_{пл}$ – маса нафтової плівки, т;

$m_{розч}$ – маса розчиненої та емульгованої нафти, т.

Маса нафтової плівки ($m_{пл}$) визначається за формулою:

$$m_{пл} = m_{пит} \cdot S \cdot 10^{-6}, \quad (8.5)$$

де $m_{пит}$ – питома маса нафти на 1 м² поверхні води, г/м², яка визначається згідно з табл. Е.1 додатку Е конспекту лекцій [2];

S – площа поверхні води, забрудненої нафтою, м².

Маса нафти, що перейшла у водний об'єм у розчиненому та емульгованому стані ($m_{розч}$), визначається за формулою:

$$m_{розч} = h \cdot S \cdot (\bar{\rho}_n - \rho_\phi) \cdot 10^{-6}, \quad (8.6)$$

де h – товщина шару води, забрудненого нафтою, м. При глибинах, менших ніж 10 м, h приймається рівною середній глибині водойми в районі знаходження нафтової плями. Якщо глибина водойми в районі знаходження нафтової плями більша 10 м, то h приймається рівною 10 м;

S – площа забруднення водного об'єкта нафтою, м², яка визначається методом експертних оцінок, інструментальним методом або методом аерофотозйомки;

$\bar{\rho}_n$ – середня концентрація розчиненої та емульгованої нафти у забрудненому об'ємі води під нафтовою плямою, г/м³, яка визначається за формулою:

$$\bar{\rho}_n = \frac{(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3)}{3}, \quad (8.7)$$

де ρ_1, ρ_2, ρ_3 – концентрація розчиненої та емульгованої у воді нафти на глибинах 1 м, $h/2$ і h м, г/м³;

ρ_ϕ – фонові концентрація розчиненої та емульгованої нафти у воді цього водного об'єкта, г/м³.

Дані про фонову концентрацію можуть бути отримані в організаціях, що проводять екологічний моніторинг стану водних об'єктів, або визначаються контролюючими органами безпосередньо в момент фіксації забруднення за результатами інструментально-лабораторних вимірювань проб води, відібраних поза зоною забруднення. Ці роботи виконуються лабораторіями, які атестовані на право проведення зазначених інструментально-лабораторних вимірювань. Фінансування робіт здійснюється за рахунок забруднювача.

У разі, якщо фонові концентрації не встановлені, значення ρ_f приймається рівним ГДК нафти з урахуванням категорії забрудненого водного об'єкта.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *водним об'єктам* (крім морських вод) внаслідок скидів забруднюючих речовин *зі зворотними водами з перевищенням встановленого нормативу ГДС*, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{\text{кат}} \cdot k_p \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (8.8)$$

де $k_{\text{кат}}$ – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкту (табл. Е.2 [2]);
 k_p – регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод (табл. Е.3 [2]);

$k_3 = 1,5$ – коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

n – кількість забруднюючих речовин у зворотних водах;

m_i – маса наднормативного скиду i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

γ_i – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma_i = \gamma \cdot A_i, \quad (8.9)$$

де γ – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у поточному році, грн./т, який визначається за формулою:

$$\gamma = \gamma_{\text{п}} \cdot \frac{I}{100}, \quad (8.10)$$

де $\gamma_{\text{п}}$ – проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів у попередньому році, грн./т;

I – індекс інфляції (індекс споживчих цін), середньорічний по Україні за попередній рік, %;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності i -ї забруднюючої речовини, який визначається за формулою (6.7).

Для речовин, за якими відсутня величина гранично допустимої концентрації, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500.

Проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів (γ) у 2011 р. становив 766,96 грн./т. З 2012 р. щорічно здійснюється індексація питомого економічного збитку від забруднення водних ресурсів, віднесеного до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн./т.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *морським водам* внаслідок скидів забруднюючих речовин *зі зворотними водами з перевищенням встановленого нормативу ГДС*, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{\text{ц}} \cdot k_{\text{я}} \cdot k_{\text{б}} \cdot k_{\text{д}} \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (8.11)$$

де $k_{\text{ц}}$ – коефіцієнт, що враховує цінність морської акваторії (табл. Е.4 [2]);

k_y – коефіцієнт, що враховує якісну різномірність морських вод (табл. Е.5 [2]);

k_b – коефіцієнт, що враховує фактор батиметричних умов району забруднення (табл. Е.6 [2]);

k_d – коефіцієнт, що враховує вплив гідродинамічного фактору (табл. Е.7 [2]);

$k_3 = 3$ – коефіцієнт ураженості морського середовища.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *водним об'єктам* (крім морських вод) внаслідок **аварійного або самовільного скиду** забруднюючих речовин зі зворотними водами, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_c \cdot k_{кат} \cdot k_p \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (8.12)$$

де $k_c = 1,5$ – коефіцієнт, що враховує збільшення шкоди водній екосистемі при самовільному чи аварійному скиді⁷;

$k_3 = 3$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних *морським водам* внаслідок **аварійних або самовільних скидів** забруднюючих речовин зі зворотними водами, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_c \cdot k_{ц} \cdot k_y \cdot k_b \cdot k_d \cdot k_3 \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot \gamma_i), \quad (8.13)$$

де $k_c = 3$ і $k_3 = 3$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам (крім морських вод) внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, грн., здійснюється за формулою (8.12), де m_i – маса скинутої i -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт у складі продукції чи сировини, т, а $k_c = k_3 = 1,5$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних морським водам внаслідок забруднення речовинами у чистому вигляді у складі продукції чи сировини, грн., здійснюється за формулою (8.13), де $k_c = k_3 = 3$.

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок **забруднення плаваючими відходами або сміттям**, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_x \cdot k_3 \cdot m_{см} \cdot \gamma \cdot 10^{-3}, \quad (8.14)$$

де k_x – коефіцієнт, що характеризує ступінь забрудненості поверхні води відходами або сміттям (табл. Е.8 [2]);

$k_3 = 1,5$ – коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

$k_3 = 3$ – коефіцієнт ураженості морського середовища;

$m_{см}$ – маса відходів або сміття, кг, яка визначається методом експертної оцінки з використанням даних табл. Е.8 [2] або розраховується за формулою:

⁷Коефіцієнт k_c враховує збільшення шкоди водній екосистемі при самовільному скиді, яке обґрунтовується тим, що дозволені скиди визначаються з урахуванням асимілюючої спроможності водного об'єкта, а будь-який самовільний скид розглядається як такий, що спричиняє перевищення асиміляційної спроможності водного об'єкта, а отже і завдає більшої шкоди водній екосистемі

$$m_{\text{см}} = S \cdot \frac{1}{3} \cdot G_i, \quad (8.15)$$

де S – площа водної поверхні, забрудненої відходами, м^2 ;

G_i – маса відходів або сміття, $\text{кг}/\text{м}^2$. Її визначення здійснюється на ділянках площею 1 м^2 , розташованих на однаковій відстані від місця максимального зосередження відходів або сміття, яке приймається за центр забрудненої ділянки.

У разі, якщо відходи забруднені нафтопродуктами, розраховуються також збитки від нафтового забруднення з використанням формул (8.12) і (8.13); при цьому приймається, що маса нафти становить 1,0% від маси відходів або сміття.

Розрахунок розміру відшкодування збитків, обумовлених **самовільним використанням водних ресурсів** за відсутності дозвільних документів (дозволу на спеціальне водокористування та/або спеціального дозволу на користування надрами (підземні води)), у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів ($Z_{\text{сам}}$, грн.), здійснюється за формулою:

$$Z_{\text{сам}} = 5 \cdot V_{\text{сам}} \cdot Tr, \quad (8.16)$$

де $V_{\text{сам}}$ – об'єм води, що використана самовільно без дозвільних документів, у разі перевищення встановлених у дозволі на спеціальне водокористування лімітів, м^3 ;

Tr – розмір, аналогічний ставці рентної плати за спеціальне використання води, встановленої статтею 255 Податкового кодексу України, на дату виявлення порушення (для поверхневих, підземних, шахтних, кар'єрних та дренажних вод – $\text{грн.}/100 \text{ м}^3$, води для потреб гідроенергетики та рибництва – $\text{грн.}/10000 \text{ м}^3$, води, яка входить до складу напоїв, – $\text{грн.}/\text{м}^3$). Для води з лиманів Tr аналогічний ставці рентної плати за спеціальне використання поверхневих вод для показника “Інші водні об'єкти”, встановленої статтею 255 Податкового кодексу України, на дату виявлення порушення.

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення **підземних вод забруднюючими речовинами**, грн., здійснюється за формулою:

$$Z_{\text{п}} = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{пр.зах.}} \cdot m_{\text{п}i} \cdot \gamma_i, \quad (8.17)$$

де $k_{\text{рп}}$ – регіональний коефіцієнт дефіцитності підземних вод (табл. Е.9 [2]);

$k_{\text{пр.зах.}}$ – коефіцієнт, який враховує природну захищеність підземних вод:

для ґрунтових – 1,0;

для міжпластових безнапірних – 1,3;

для міжпластових напірних (артезіанських) – 1,6;

$m_{\text{п}i}$ – маса i -ї забруднюючої речовини, що потрапила в підземні води, т, розраховується з використанням даних еколого-гідрологічних вишукувань за формулою:

$$m_{\text{п}i} = V \cdot (\bar{\rho}_i - \rho_{\text{ф}i}) \cdot 10^{-6}, \quad (8.18)$$

де V – об'єм води в забрудненій частині водоносного горизонту, м^3 , який визначається за формулою:

$$V = S \cdot \bar{f} \cdot n_a, \quad (8.19)$$

де S – площа забруднення, м;

\bar{f} – середня потужність забрудненої частини водоносного горизонту, м;

n_a – активна пористість водонасичених порід (табл. Е.10 [2]);

$\bar{\rho}_i$ – середня концентрація i -ї забруднюючої речовини у воді підземного водного об'єкта, г/м³;

ρ_{ϕ_i} – фонові концентрації i -ї забруднюючої речовини у воді підземного водного об'єкта, г/м³.

У разі відсутності даних про фонові концентрації для підземних водних об'єктів замість ρ_{ϕ_i} використовуються відповідні ГДК_і для вод господарсько-питного водопостачання.

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення *підземних вод фільтратом сміттєзвалищ* та полігонів твердих побутових і промислових відходів, грн., здійснюється за формулою:

$$З = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot k_{\text{пр.зах.}} \cdot \sum_{i=1}^n (m_{\phi_i} \cdot \gamma_i), \quad (8.20)$$

де m_{ϕ_i} – маса i -ї забруднюючої речовини, що потрапила у підземний водний об'єкт з фільтратом, т, яка розраховується за формулою:

$$m_{\phi_i} = V_{\phi} \cdot \bar{\rho}_i \cdot 10^{-6}, \quad (8.21)$$

де V_{ϕ} – об'єм фільтрату за розрахунковий період, м³, який визначається за формулою:

$$V_{\phi} = 10^{-3} \cdot H_{\text{оп}} \cdot S_{\text{п}} + (V_{\text{в.зв.}} - V_{\text{ф.вид.}}), \quad (8.22)$$

де $H_{\text{оп}}$ – сума опадів на території розташування сміттєзвалища або полігону твердих побутових та промислових відходів за розрахунковий період, мм, за даними гідрометцентру;

$S_{\text{п}}$ – площа діючого полігону твердих побутових і промислових відходів, м²;

$V_{\text{в.зв.}}$ – об'єм води, витраченої на зволоження відходів, м³;

$V_{\text{ф.вид.}}$ – кількість фільтрату, видаленого з полігону твердих побутових та промислових відходів (вивезеного, знешкодженого, утилізованого) за розрахунковий період, м³;

$\bar{\rho}_i$ – середня концентрація i -ї забруднюючої речовини у фільтраті, г/м³;

n – кількість забруднюючих речовин, що потрапили у підземний водний об'єкт з фільтратом.

Починаючи з моменту встановлення факту впливу сміттєзвалища або полігона твердих побутових та промислових відходів на підземні води і до моменту припинення цього впливу, визначаються збитки за кожний розрахунковий період. Розрахунковий період рекомендується приймати за квартал (3 місяці). Якщо зафіксовано забруднення поверхневих чи підземних вод, збитки розраховуються за умови, що весь об'єм фільтрату, який утворився упродовж розрахункового періоду, надходить у підземні води, незалежно від того, чи витікає час-

тина фільтрату у вигляді поверхневого стоку. У разі забруднення підземних вод фільтратом приймається, що його кількість, яка надійшла у підземні води за розрахунковий період, еквівалентна кількості фільтрату, утвореного за той же період, незалежно від того, що з урахуванням коефіцієнта фільтрації частина об'єму фільтрату перейде у підземні води за межами розрахункового періоду.

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення *поверхневих вод фільтратом сміттєзвалищ* та полігонів твердих побутових і промислових відходів, грн., здійснюється за формулою:

$$Z_a = k_{\text{кат}} \cdot k_{\text{рп}} \cdot \sum_{i=1}^n (m_{\text{фi}} \cdot \gamma_i). \quad (8.23)$$

У разі забруднення фільтратом поверхневих вод (витік за межі полігона і стік його по рельєфу, незалежно від того, чи зафіксоване його втікання в поверхневий водний об'єкт) і за відсутності даних про забруднення підземних вод приймається, що кількість фільтрату, яка надійшла у поверхневі води за розрахунковий період, еквівалентна кількості фільтрату, що утворився за той же період.

У разі неможливості визначення характеру впливу сміттєзвалищ та полігонів на водні об'єкти збитки розраховуються за варіантом забруднення підземних вод (формула (8.20)).

У разі неможливості проведення комплексного дослідження хімічного складу фільтрату як сміттєзвалищ, так і полігонів твердих побутових та промислових відходів приймається середньостатистичний вміст забруднюючих речовин у фільтраті згідно з табл. Е.11 додатку Е конспекту лекцій [2].

Приклади оцінки еколого-економічних збитків від забруднення водних ресурсів

Приклад 1

При перевірці очисних споруд каналізації населеного пункту Донецької області у березні 2017 р. встановлено, що якість стічних вод після очистки не відповідає затвердженим нормам на скид. Фактичні середні показники за останні 3 місяці (91 доба), згідно з результатами відомчої лабораторії, становлять:

- органічні речовини (БСК_{повн}⁸) – 35 мг О₂/дм³ при величині затвердженої гранично допустимої концентрації – 15 мг О₂/дм³;
- завислі речовини⁹ – 30 мг/дм³ при величині затвердженої гранично до-

⁸ **Біохімічне споживання кисню (БСК)** – це кількість кисню (в мг), який за встановлений період часу витрачено на окислення органічних речовин, що містяться в одиниці об'єму (зазвичай в 1 л), аеробними бактеріями до СО₂ і Н₂О при 20°C. На практиці БСК найчастіше визначається протягом 5 діб (БСК₅), але можна визначити БСК₂, БСК₃, БСК₁₀ і т.д. Як правило, протягом 5 діб при нормальних умовах відбувається окислення ~70% легкоокиснюваних органічних речовин; практично повне окислення (БСК_{повн} або БСК₂₀) досягається протягом 20 діб. Встановлено, що чим більше у воді міститься органічних речовин, тим більше потрібно кисню для їхнього окислення, тобто тим вище показник БСК. Природні води мають невисокі показники БСК (0,5-2 мг/л). Більш високі показники БСК вказують на забруднення природних вод. Для джерел централізованого господарсько-питного водопостачання (ДСТУ 17.1.3.03-77) і водних об'єктів, які використовуються у рибогосподарських цілях, БСК_{повн} не повинне перевищувати 3 мг/л

⁹ Найбільш широко розповсюдженим видом забруднень стічних вод є нерозчинні домішки або, як їх часто називають, **завислі речовини**. Відносна кількість завислих речовин в 1 л стічних вод коливається в надзвичайно широких межах – від 0,005 до 0,5% її маси

пустимої концентрації – 15 мг/дм³;

– нафтопродукти – 2,5 мг/дм³ при величині затвердженої гранично допустимої концентрації – 0,3 мг/дм³;

– 2,0 мг/дм³ речовини “п”, для якої відсутня ГДК і відповідно не затверджена величина ГДС та допустима концентрація.

Інші показники не перевищували затверджених спеціально уповноваженим органом допустимих концентрацій.

Витрати стічних вод за цей період становили 20 тис. м³/добу.

Склад стічних вод здійснювався у водний об’єкт рибогосподарського водокористування II категорії у межах населеного пункту.

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних водним об’єктам внаслідок скидів забруднюючих речовин зі зворотними водами.

Розв’язок:

Розрахунок маси забруднюючих речовин, що враховується при розрахунку збитку, здійснюється за формулою (8.1):

органічні речовини: $m_1 = 10^{-6} \cdot (35 - 15) \cdot 20000 \cdot 91 = 36,4$ (т);

завислі речовини: $m_2 = 10^{-6} \cdot (30 - 15) \cdot 20000 \cdot 91 = 27,3$ (т);

нафтопродукти: $m_3 = 10^{-6} \cdot (2,5 - 0,3) \cdot 20000 \cdot 91 = 4,0$ (т);

речовина “п”: $m_4 = 10^{-6} \cdot (2,0 - 0,0) \cdot 20000 \cdot 91 = 3,64$ (т).

Розрахунок збитків здійснюється за формулою (8.8). Проіндексуємо спочатку питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів (γ), розмір якого у 2011 р. становив 766,96 грн./т, скориставшись для цього статистичними даними щодо індексів цін за цей період [1]:

$$\gamma = 766,96 \cdot 0,998 \cdot 1,005 \cdot 1,249 \cdot 1,433 \cdot 1,124 = 1547,55 \text{ (грн./т)}.$$

Тепер можемо розрахувати питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини (γ_i), грн./т, який визначається за формулою (8.9), а безрозмірний показник A_i – за

формулою: $A_i = \frac{1}{\text{ГДК}_{\text{сд}_i}}$. Отже:

$$\gamma_1 = 1547,55 \cdot \frac{1}{15} = 103,17 \text{ (грн.)};$$

$$\gamma_2 = 1547,55 \cdot \frac{1}{15} = 103,17 \text{ (грн.)};$$

$$\gamma_3 = 1547,55 \cdot \frac{1}{0,3} = 5158,5 \text{ (грн.)};$$

$$\gamma_4 = 1547,55 \cdot 500 = 773775 \text{ (грн.)}^{10}$$

Розрахунок розміру збитків здійснюється за формулою (8.8) із введенням збільшуючого коефіцієнту 1,2, що враховує скид у межах населеного пункту (див. табл. Е.2 Додатку Е конспекту лекцій [2]):

$$Z = (1,6 \cdot 1,2) \cdot 1,26 \cdot 1,5 \cdot (36,4 \cdot 103,17 + 27,3 \cdot 103,17 + 4 \cdot 5158,5 + 3,64 \cdot 773775) = 10319124,67 \text{ (грн.) або } 10,319 \text{ млн. грн.}$$

¹⁰ Для речовин, за якими відсутня величина ГДК, показник відносної небезпечності A_i приймається рівним 500

Приклад 2

В місті Маріуполі внаслідок аварії в системі каналізації підприємства протягом 36 годин здійснювався скид неочищених стічних вод не в міську каналізацію, а в Азовське море у межах міста (за межами порту). Усього було скинуто 4 тис. м³ стічних вод.

За даними лабораторних аналізів проб, концентрація органічних речовин у стічних водах становила 210 мг/дм³ за показником БСК₅, завислих речовин – 180 мг/дм³, нафтопродуктів – 1,5 мг/дм³, заліза – 1,32 мг/дм³. Їхні ГДК, відповідно, – 3,0 мг/дм³; 0,25 мг/дм³; 0,05 мг/дм³; 0,1 мг/дм³.

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних Азовському морю внаслідок аварійного скиду забруднюючих речовин зі зворотними водами.

Розв'язок:

Розрахунок маси забруднюючих речовин, що враховується при розрахунку збитку, здійснюється за формулою (8.2):

органічні речовини (БСК_{повн})¹¹: $m_1 = 10^{-6} \cdot (210 - 3) \cdot 1,43 \cdot 4000 = 1,184$ (т);

завислі речовини: $m_2 = 10^{-6} \cdot (180 - 0,25) \cdot 4000 = 0,719$ (т);

нафтопродукти: $m_3 = 10^{-6} \cdot (1,5 - 0,05) \cdot 4000 = 0,0058$ (т);

залізо: $m_4 = 10^{-6} \cdot (1,32 - 0,1) \cdot 4000 = 0,00488$ (т).

Розрахуємо питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини (γ_i), грн./т ($\gamma = 1547,55$ грн./т):

$$\gamma_1 = 1547,55 \cdot \frac{1}{3} = 515,85 \text{ (грн.)}; \quad \gamma_2 = 1547,55 \cdot \frac{1}{0,25} = 6190,2 \text{ (грн.)};$$

$$\gamma_3 = 1547,55 \cdot \frac{1}{0,05} = 30951 \text{ (грн.)}; \quad \gamma_4 = 1547,55 \cdot \frac{1}{0,1} = 15475,5 \text{ (грн.)}.$$

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних морським водам внаслідок аварійного викиду, здійснюється за формулою (8.13) із введенням збільшуючого коефіцієнту 1,2, що враховує скид у межах населеного пункту (див. табл. Е.4 Додатку Е конспекту лекцій [2]):

$$Z = 3 \cdot (1,2 \cdot 1,2) \cdot 1,23 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 3 \cdot (1,184 \cdot 515,85 + 0,719 \cdot 6190,2 + 0,0058 \cdot 30951 + 0,00488 \cdot 15475,5) = 97462,69 \text{ (грн.)}$$

Приклад 3

Протягом трьох місяців підприємство, розташоване в Лубенському районі Полтавської області, без дозволу на спеціальне водокористування здійснило забір води з р. Удай (басейн р. Дніпро) для виробничих потреб у кількості 13,5 тис. м³ та 2,5 тис. м³ з артезіанської свердловини.

Визначити розмір відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів.

Розв'язок:

Збитки, обумовлені самовільним використанням водних ресурсів за від-

¹¹ Коефіцієнт переводу БСК₅ в БСК_{повн}. – 1,43

сутності дозвільних документів, розраховуються за формулою (8.15) з урахуванням розмірів ставок рентної плати за спеціальне використання води, встановлених статтею 255 Податкового кодексу України, на дату виявлення порушення окремо для поверхневих та підземних вод:

$$Z_{\text{сам}_1} = 5 \cdot V_{\text{сам}} \cdot Tr = 5 \cdot \frac{13500}{100} \cdot 47,37 = 31974,75 \text{ (грн.)};$$

$$Z_{\text{сам}_2} = 5 \cdot \frac{2500}{100} \cdot 53,85 = 6731,25 \text{ (грн.)}.$$

$$Z_{\text{сам}} = Z_{\text{сам}_1} + Z_{\text{сам}_2} = 31974,75 + 6731,25 = 38706 \text{ (грн.)}.$$

Приклад 4

У результаті аварійного розливу нафтопродуктів з берегового об'єкту в Одеській області поблизу Іллічівська у Чорному морі на відстані 0,5 км від узбережжя спостерігається нафтова плівка площею 200 м². Глибина в районі знаходження плівки дорівнює 10 м.

За лабораторними дослідженнями визначено:

- питома маса нафтової плівки на 1 м² поверхні води дорівнює 200 г/м²;
- середня концентрація нафти, що розчинена в шарі води 10 м, дорівнює 1,65 мг/л;
- фонові концентрації розчиненої та емульгованої нафти у воді на даній ділянці Чорного моря – 0,3 мг/л.

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних морським водам Чорного моря в результаті розливу нафтопродуктів.

Розв'язок:

Оцінимо масу нафтопродуктів за результатами інструментально-лабораторних вимірювань.

Маса нафти у плівці визначається за формулою (8.5):

$$m_{\text{пл}} = 200 \cdot 200 \cdot 10^{-6} = 0,04 \text{ (т)}.$$

Маса нафти, що перейшла у водний об'єм у розчиненому та емульгованому стані визначається за формулою (8.6):

$$m_{\text{розч}} = 10 \cdot 200 \cdot (1,65 - 0,3) \cdot 10^{-6} = 0,0027 \text{ (т)}.$$

Маса нафти, що надійшла у водний об'єкт і має враховуватися при визначенні збитку, розраховується за формулою (8.4):

$$m_{\text{н}} = m_{\text{пл}} + m_{\text{розч}} = 0,04 + 0,0027 = 0,0427 \text{ (т)}.$$

Розрахунок розміру відшкодування збитків здійснюється за формулою (8.13):

$$Z = 3 \cdot 1,3 \cdot 1,20 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 3 \cdot 0,0427 \cdot \frac{1547,55}{0,05} = 21338,68 \text{ (грн.)}.$$

Приклад 5

Факт забруднення ґрунтових вод внаслідок впливу полігону ТПВ “Дальницькі кар'єри” в Одеській області був встановлений після виявлення зміни смакової якості води в найближчих до полігону колодязях села Дальник, що

розташоване за 3 км від полігону. Попередні хіміко-аналітичні дослідження колодязної води в селі та в спостережних свердловинах дозволили встановити факт забруднення підземних вод, що виявився у підвищеному вмісті в підземних водах азоту амонійного, нітратного і нітритного, БСК і ХСК¹² та ін.

Спеціальними дослідженнями, які провело підприємство “Причорноморгеологія” (з яким адміністрація полігону ТПВ заключила відповідний договір), встановлено, що в результаті розширення сміттєзвалища і виходу його на територію з послабленим протифільтраційним природним екраном (тобто, через порушення правил експлуатації полігону) відбулося проникнення фільтрату в підземні води, внаслідок чого останні були забруднені в напрямку їх потоку на площі 320 га.

В геологічному відношенні район займає частину заплави і надзаплавної тераси р. Великий Дальник; на глибину до 20 м складають піщано-глинисті відклади, які підстеляються глинами.

Водовмісткі породи представлені дрібно- і середньозернистими пісками з коефіцієнтом фільтрації 1 м/добу, активною пористістю 0,18.

Потужність водоносного горизонту в середньому дорівнює 12 м.

Середні концентрації забруднюючих речовин ($\bar{\rho}_i$) у підземних водах у межах забрудненої ділянки за даними “Причорноморгеології” та їхні ГДК для питної води наведені в табл 8.1.

Таблиця 8.1 – Середні концентрації забруднюючих речовин у підземних водах у межах забрудненої ділянки за даними “Причорноморгеології” та їхні ГДК для питної води

Показник	Середня концентрація, мг/дм ³	ГДК	Показник	Середня концентрація, мг/дм ³	ГДК
БСК _{повн}	18	3	Сульфати	660	500
ХСК	96	15	Нафтопродукти	0,60	0,1
Азот амонійний	14	1	Залізо	1,1	0,1
Азот нітритний	3,5	3,3	Свинець	0,06	0,03
Азот нітратний	170	45			

Державною екологічною інспекцією було видано припис перебазувати сміття з незахищеної ділянки на ділянку, захищену протифільтраційним екраном, що було виконано упродовж 6 місяців.

За довідкою Одеського Гідрометцентру сумарна кількість опадів за розрахунковий період склала 130 мм. Утилізація та видалення фільтрату з терито-

¹² Більш чітке уявлення про сумарну забрудненість виробничих стічних вод дає інший показник – *хімічне споживання кисню (ХСК)* – кількість кисню, необхідна для повного окислення вуглецю, водню, сірки, азоту та інших речовин, що містяться в стічній воді, в тому числі й тих, що не піддаються хімічному окисленню. За абсолютною величиною ХСК завжди перевищує БСК; перевищення залежить від виду забруднюючих речовин і коливається в дуже широких межах (від 1,1 разів для етилового спирту до 60 разів для триетиламіну). Хоча величина ХСК не нормується чинними нормами охорони водойм, однак її слід брати до уваги під час визначення допустимого навантаження на водойму, виходячи з величини допустимого БСК і кількості розчиненого кисню

рії полігону за цей час не проводилися. Площа полігону ТПВ “Дальницькі кар’єри” (що покрита сміттям на даний період) складає 42 га. Ділянка з неякісним протифільтраційним екраном становить 4 га.

Розрахувати збитки від забруднення підземних вод внаслідок впливу полігону твердих побутових відходів.

Розв’язок:

а) *Розрахунок збитків, пов’язаних із забрудненням підземних вод*

Визначення об’єму води в забрудненій частині водоносного горизонту проводиться з використанням формули (8.19):

$$V = (320 \cdot 10000) \cdot 12 \cdot 0,18 = 6912000 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Маса забруднюючих речовин, що надійшла в підземні води з фільтратом полігону ТПВ, розраховується за формулою (8.18). Використовуючи цю формулу і дані табл. 8.1, проведемо розрахунки, результати представимо у вигляді таблиці:

Таблиця 8.2 – Розрахунок маси забруднюючих речовин у підземних водах у межах забрудненої ділянки

Показник	Маса, т	Показник	Маса, т
БСК _{повн}	103,7	Сульфати	1105,9
ХСК	559,9	Нафтопродукти	3,5
Азот амонійний	89,9	Залізо	6,9
Азот нітритний	1,4	Свинець	0,2
Азот нітратний	864,0		

Розрахунок розміру відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод забруднюючими речовинами, здійснюється за формулою (8.17):

$$Z_{\text{п}} = 5 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 1547,55 \cdot \left(103,7 \cdot \frac{1}{3} + 559,9 \cdot \frac{1}{15} + 89,9 \cdot 1 + 1,4 \cdot \frac{1}{3,3} + 864 \cdot \frac{1}{45} + 1105,9 \cdot \frac{1}{500} + 3,5 \cdot \frac{1}{0,1} + 6,9 \cdot \frac{1}{0,1} + 0,2 \cdot \frac{1}{0,03} \right) = 3256380,56 \text{ (грн.)}.$$

б) *Розрахунок збитків, заподіяних державі через забруднення підземних вод внаслідок впливу сміттєзвалища у процесі його функціонування упродовж розрахункового періоду*

Розрахунок проводиться за період 6 місяців (період винесення сміття з уразливої ділянки на захищену щодо впливу фільтрату на підземні води). Об’єм води, що надійшла на площу ТВП за розрахунковий період і перетворилася у фільтрат, розраховується за формулою (8.22). Оскільки утилізація та видалення фільтрату з території полігону за цей час не проводилися, то об’єм води, призначений для зволоження відходів, та кількість фільтрату, видаленого з полігону, відсутні ($V_{\text{в.зв.}} = 0$, $V_{\text{ф.вид.}} = 0$), отже маємо лише наслідки контакту з опадами:

$$V_{\phi} = 10^{-3} \cdot 130 \cdot (4 \cdot 10000) + (0 - 0) = 5200 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Маса забруднюючих речовин (т) у 5200 м³ фільтрату, які забруднюють підземні води, розраховується за формулою (8.21). Середні концентрації забруднюючих речовин у фільтраті типового полігону ТБО приймаються відповідно до табл. 8.3:

Таблиця 8.3 – Середні концентрації забруднюючих речовин у фільтраті типового полігону ТБО

Показник	$\bar{\rho}_i$, мг/дм ³	Показник	$\bar{\rho}_i$, мг/дм ³
БСК _{повн}	1450	Сульфати	956
ХСК	1694	Нафтопродукти	210
Азот амонійний	625	Залізо	9,5
Азот нітритний	12,50	Свинець	0,17
Азот нітратний	1860		

Використовуючи формулу (8.21) і дані, наведені у табл. 8.3, розрахуємо масу забруднюючих речовин і запишемо їх до таблиці:

Таблиця 8.4 – Розрахунок маси забруднюючих речовин у фільтраті

Показник	Маса, т	Показник	Маса, т
БСК _{повн}	7,54	Сульфати	4,97
ХСК	8,81	Нафтопродукти	1,09
Азот амонійний	3,25	Залізо	0,049
Азот нітритний	0,065	Свинець	0,001
Азот нітратний	9,67		

Величина збитків розраховується за формулою (8.20):

$$Z_{\Pi} = 5 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 1547,55 \cdot \left(7,54 \cdot \frac{1}{3} + 8,81 \cdot \frac{1}{15} + 3,25 \cdot 1 + 0,065 \cdot \frac{1}{3,3} + 9,67 \cdot \frac{1}{45} + 4,97 \cdot \frac{1}{500} + 1,09 \cdot \frac{1}{0,1} + 0,049 \cdot \frac{1}{0,1} + 0,001 \cdot \frac{1}{0,03} \right) = 199374,67 \text{ (грн.)}.$$

Загальна сума збитків за попереднє забруднення підземних вод і за забруднення упродовж періоду перенесення звалища становить:

$$Z_{\Sigma} = 3256380,56 + 199374,67 = 3455755,23 \text{ (грн.) або } 3,456 \text{ млн. грн.}$$

Задачі для самостійного розв'язку

Задача 1

З очисних споруд, що розглядалися в прикладі 1, скидаються стічні води з аналогічними показниками, але немає дозволу на спецводокористування та затверджених величин ГДС, а скид здійснюється в рибогосподарський водний об'єкт І категорії за межами населеного пункту.

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок самовільного скиду забруднюючих речовин зі зворотними водами.

Задача 2

Внаслідок аварії, що сталася на головній каналізаційній насосній станції міста Запорізької області, протягом 12 діб у р. Дніпро за межами міста на ділянці, що визначена як водний об'єкт рибогосподарського користування І категорії, скидалися стічні води місцевої каналізації з середньою концентрацією забруднюючих речовин: БСК_{повн} – 105 мг О₂/дм³, завислих речовин – 72,5 мг/дм³, нафтопродуктів – 8,57 мг/дм³, при цьому витрати стічних вод становили 1496,8 м³/год. або 35923 м³/добу. ГДК для вказаних речовин: БСК_{повн} = 3 мг О₂/дм³, завислих речовин – 0,25 мг/дм³, нафтопродуктів – 0,05 мг/дм³.

За 12 діб скинуто 431,08 тис. м³ неочищених стічних вод, що призвело до екстремально високого забруднення водного об'єкта нафтопродуктами, вміст яких у контрольному створі досяг 60 ГДК (3,0 мг/дм³).

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок аварійного скиду забруднюючих речовин зі зворотними водами.

Задача 3

У Донецькій області організацією самовільно (з метою вилову риби) здійснено скид води із ставка, розташованого на притоці р. Сіверський Донець. Об'єм скинутої води – 150 тис. м³.

Визначити розмір відшкодування збитків, обумовлених самовільним використанням водних ресурсів за відсутності дозвільних документів.

Задача 4

На нафтобазі в Донецькій області внаслідок аварійного порушення герметичності резервуара для зберігання бензину в підземні води протягом двох тижнів надійшло 1,5 т бензину. Нафтобаза за 2 доби (з початку скиду) забезпечила ліквідацію аварійної ситуації.

Забруднення зазнали ґрунтові води, які залягають на глибині 4,0-4,5 м від поверхні землі.

Визначити розмір відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок забруднення підземних вод бензином, ГДК якого у питній воді – 0,1 мг/дм³.

Задача 5

Факт забруднення ґрунтових вод в районі Шебелинського газопереробного заводу був встановлений після виявлення нафтопродуктів у

ряді колодязів селища Анріївка Харківської області, розташованого в 1,5 км від заводу.

На основі екологічних вишукувань було встановлено, що площа території забруднення на момент проведення вивчення складає 82,6 га.

В геологічному відношенні район займає частину заплави і надзаплавної тераси р. Сіверський Донець, на глибину до 20 м складають піщано-глинисті відклади, які підстеляються глинами.

Водовмісткі породи представлені дрібно- і середньозернистими пісками з коефіцієнтом фільтрації 1 м/добу, активною пористістю 0,18.

Потужність водоносного горизонту в середньому дорівнює 12 м. Горизонт експлуатується місцевим населенням.

Середня концентрація нафтопродуктів у підземних водах складає 0,6 мг/дм³, фонові – 0,1 мг/дм³.

Визначити збитки від забруднення підземних вод нафтопродуктами в районі Шебелинського газопереробного заводу.

Задача 6

Розрахувати збитки водній акваторії Азовського моря, що знаходиться поблизу Бердянського морського порту, від скиду іноземним судном 500 кг дизельного палива в акваторію Азовського моря, що є об'єктом рибогосподарського призначення I категорії. В контрольному створі на відстані 250 м від місця скиду концентрація палива складала 2,5 мг/л.

Задача 7

Розрахувати розмір відшкодування збитків, заподіяних водній акваторії Чорного моря поблизу Одеського морського торгового порту внаслідок забруднення сміттям 2,3 га водної поверхні.

Характер забруднення визначається наявністю невеликих плям дрібного сміття загальною площею не більше 1 м² кожна, розмір окремих предметів не перевищує 25 см. Маса сміття на 1 м², визначена на ділянках, розташованих на однаковій відстані від місця максимального зосередження сміття, складає 0,8 кг. Сміття забруднене нафтопродуктами ($G_{\text{ДК}_{\text{нафтопрод.}}} = 0,1 \text{ мг/дм}^3$).

Література до заняття

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

2. Економіка довкілля і природних ресурсів. Тексти лекцій для студентів спеціальності 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів” галузі знань 1801 “Специфічні категорії” денної форми навчання / Укладач: Мініна О.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – 186 с.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №9

Оцінка еколого-економічних збитків, заподіяних рибному господарству

Необхідні теоретичні відомості

Підставою та основними вихідними даними для розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству порушенням правил рибальства та охорони водних живих ресурсів, можуть бути акти, рапорти, повідомлення, службові записки, фотографії та інші документи, складені посадовими особами спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань рибного господарства та посадовими особами їх територіальних органів, посадовими особами підприємств, установ та організацій, що здійснюють охорону, використання і відтворення тваринного світу, та громадськими інспекторами у галузі охорони, використання і відтворення тваринного світу, та особами, що безпосередньо спостерігали ті або інші вияви спричинення збитків, прямі підрахунки і виміри, результати контрольних ловів, а також офіційні відомості науково-дослідних установ та організацій про стан сировинних запасів даного об'єкта промислу та інші аспекти спричинення збитків.

Збитки відшкодовуються у разі: загибелі риби (на всіх стадіях розвитку), інших водних живих ресурсів, а також їх незаконного вилучення з водних об'єктів; зменшення запасів риби, інших водних живих ресурсів при погіршенні умов їхнього існування і відтворення.

Перелік середніх біологічних показників основних видів риби, інших водних живих ресурсів як складової частини розрахунків заподіяних збитків наводиться в додатку А.

Визначення заподіяних збитків підраховується послідовно. Спочатку підраховується розмір прямих збитків у вартісному виразі, а потім збитки від втрати потомства.

Сума величин безпосередніх збитків та від втрати потомства приймається за загальний збиток, завданий рибному господарству внаслідок загибелі або незаконного вилучення водних живих ресурсів з водних об'єктів (водойми).

У разі, якщо зниження запасів водних живих ресурсів під впливом несприятливих факторів проявляється протягом періоду до 5 років, то збитки, розраховані за наведеними нижче формулами, множаться на число років, протягом яких діють ці фактори.

Збитки, заподіяні рибному господарству внаслідок загибелі чи незаконного вилучення риби, інших водних живих ресурсів (на всіх стадіях розвитку), поділяються на:

1. *Прямі збитки:*

1.1. Для риби, водних безхребетних і водних живих ресурсів “сидячих” видів (крім водних рослин) розраховуються за формулою:

$$Z_1^p = z \cdot \left(n \cdot m + \frac{n_1 \cdot m \cdot k_1}{100} + \frac{n_2 \cdot m \cdot k_2}{100} \right), \quad (9.1)$$

де Z_1^p – розмір збитків, заподіяних загибеллю особин або їх незаконним вилученням з водного середовища, грн.;

z – вартість продукції, виготовленої з 1 кг сировини, за діючими роздрібними ринковими цінами регіону на момент проведення розрахунку збитків, грн.;

n – кількість загиблих або незаконно добутих з водою статевозрілих особин, шт.;

m – середня маса статевозрілої особини, кг;

n_1 – кількість загиблих личинок, шт.;

n_2 – кількість загиблої ікри, шт.;

k_1 – коефіцієнт промислового повернення від личинок, %;

k_2 – коефіцієнт промислового повернення від ікри, %.

Прямі збитки в натуральному вимірі розраховуються за кількістю загиблої риби, молоді¹³, личинок та ікри¹⁴ на одиницю площі, її середньою вагою і площею негативного впливу на гідробіонтів¹⁵ за формулою:

$$Z_1^{\text{нат.}} = n \cdot s \cdot m + \frac{n_1 \cdot m \cdot s \cdot k_1}{100} + \frac{n_2 \cdot m \cdot s \cdot k_2}{100}, \quad (9.2)$$

де $Z_1^{\text{нат.}}$ – величина збитків у натуральному вираженні, кг;

n – середня кількість загиблої риби, шт./м²;

n_1 – середня кількість загиблих личинок, шт./м²;

n_2 – середня кількість загиблої ікри, шт./м²;

s – площа негативного впливу пошкодження, м².

1.2. Для морських ссавців прямі збитки розраховуються за формулою:

$$Z_1^{\text{м.с.}} = n \cdot z_c, \quad (9.3)$$

де $Z_1^{\text{м.с.}}$ – розмір збитків, заподіяних загибеллю або незаконним добуванням ссавців, грн.;

n – кількість загиблих або незаконно добутих ссавців, шт.;

z_c – вартість продукції, виготовленої з одного ссавця середнього промислового розміру, за діючими роздрібними ринковими цінами регіону на момент проведення розрахунку збитків, грн.

1.3. Для водних рослин прямі збитки розраховуються за формулою:

$$Z_1^{\text{в.р.}} = M \cdot z, \quad (9.4)$$

де $Z_1^{\text{в.р.}}$ – розмір збитків, заподіяних загибеллю або незаконним добуванням рослин, грн.;

M – загальна маса загиблих або незаконно добутих рослин, кг.

¹³ молодь риби приймається за статевозрілу рибу

¹⁴ личинки та ікра в розрахунках приймаються як статевозріла риба з урахуванням коефіцієнта промислового повернення за період їхнього розвитку до дорослої особини

¹⁵ **Гідробіонти** – морські та прісноводні організми, що постійно живуть у водному середовищі. До гідробіонтів також відносяться організми, що живуть у воді частину життєвого циклу, тобто земноводні. Існують морські та прісноводні гідробіонти, а також ті, що живуть у природному або штучному середовищі, ті, що мають промислове значення і ті, що не мають його

2. Збитки від втрати потомства:

2.1. Для риб, водних безхребетних і водних живих ресурсів “сидячих” видів розраховуються за формулою:

$$Z_2^p = \frac{n \cdot Q \cdot k \cdot m \cdot r \cdot c}{10000} \cdot z, \quad (9.5)$$

де Z_2^p – розмір збитків, заподіяних втратою потомства, грн.;
 n – кількість загиблих або незаконно добутих статевозрілих особин, шт.;
 Q – середня плодючість ікринок, личинок, шт.;
 k – коефіцієнт промислового повернення від ікри (личинок) (у відсотках);
 m – середня маса статевозрілої особини, кг;
 r – відносна частина (або доля) самок у стаді (у відсотках);
 c – кратність нересту, разів.

2.2. Для морських ссавців розрахунок ведеться за формулою:

$$Z_2^{m.c.} = n \cdot Q \cdot c \cdot z_c, \quad (9.6)$$

де $Z_2^{m.c.}$ – розмір збитків, заподіяних втратою потомства, грн.;
 n – кількість загиблих або незаконно добутих самок, шт.;
 Q – середня плодючість самок, шт.;
 c – кратність щеніння, разів.

3. Збитки, заподіяні рибному господарству погіршенням умов відтворення, визначаються:

3.1. Для риб, водних безхребетних і водних живих ресурсів “сидячих” видів та водних рослин за формулою:

$$Z_3^p = s \cdot (b - b_1) \cdot z, \quad (9.7)$$

де Z_3^p – збитки від погіршення умов відтворення, грн.;
 s – площа, на якій проявляється дія несприятливих факторів, га;
 b – продуктивність ділянки за даним об’єктом промислу до початку дії несприятливого фактора (кг/га)¹⁶;
 b_1 – продуктивність ділянки за даним об’єктом промислу після дії несприятливого фактора, кг/га.

3.2. Для морських ссавців за формулою:

$$Z_3^{m.c.} = z_c \cdot (n_1 - n_2) + \frac{z_c \cdot q \cdot c \cdot (n_1 - n_2) \cdot r}{100}, \quad (9.8)$$

де $Z_3^{m.c.}$ – збитки від погіршення умов відтворення, грн.;
 n_1 – кількість особин до початку дії несприятливих факторів, шт.;

¹⁶ У разі якщо ця ділянка має промислове значення, продуктивність розраховується шляхом ділення кількості видобутої на ділянці риби, безхребетних, водних живих ресурсів “сидячих” видів, водних рослин на площу.

Якщо на ділянці промисел перерахованих об’єктів лову не здійснюється (наприклад, на нерестовищах, зонах розмноження), то продуктивність розраховується, виходячи із значення ділянки у відтворенні і промислового поверненні риби та інших вищеназваних об’єктів.

Якщо ділянка має як промислове, так і репродуктивне значення, то продуктивність являє собою суму величин, які розраховані за обома наведеними способами.

n_2 – кількість особин після дії несприятливих факторів, шт.;
 q – середня плодючість самки, шт. малят;
 c – кратність щеніння, разів;
 r – відносна частка самок у стаді, %.

Науково-дослідними установами та організаціями або рибогосподарськими організаціями на основі існуючих у їхньому розпорядженні матеріалів, що відносяться до даної ділянки, а за відсутності таких – за даними аналогічних ділянок, схожих за рибогосподарськими характеристиками, або на основі експертних оцінок визначаються такі показники:

k – коефіцієнт промислового повернення;
 b – продуктивність ділянок за даним об'єктом промислу;
 Q – середня плодючість водних живих ресурсів;
 r – відносна частка самок у стаді;
 c – кратність нересту або щеніння;
 m – середня маса об'єкта промислу.

Приклади підрахунку збитків, заподіяних рибному господарству

Приклад 1

Внаслідок різких добових коливань рівня води на Кременчуцькому водосховищі відбулося осушення нерестовищ, що обумовило загибель ікри плітки. Загальна кількість загиблої ікри становить 2227,67 млн. ікринок.

Оцінити економічні збитки.

Розв'язок:

Враховуючи коефіцієнт промислового повернення (0,004%), наведений у додатку А, визначаємо кількість риби, що могла б розвинутися з ікри:

$$n = \frac{2227670000 \cdot 0,004}{100} = 89107 \text{ (шт.)}.$$

Суму прямих збитків визначаємо за формулою:

$$Z_1^p = z \cdot n \cdot m, \quad (9.9)$$

де Z_1^p – сума прямих збитків, грн.;

z – вартість продукції (у даному випадку ціна 1 кг риби), грн.;

n – кількість загиблих особин, шт.;

m – середня маса статевозрілої особини, кг (додаток А).

Отже, $Z_1^p = 18 \cdot 89107 \cdot 0,570 = 914237,82$ (грн.).

Збитки від утрат потомства визначаємо за формулою (9.5). Необхідні величини беремо з додатку А:

$$Z_2^p = \frac{89107 \cdot 101000 \cdot 0,004 \cdot 0,570 \cdot 50 \cdot 10}{10000} \cdot 18 = 18467603,96 \text{ (грн.)}.$$

Загальні збитки становлять:

$$Z_\Sigma = 914237,82 + 18467603,96 = 19381841,78 \text{ (грн.)}.$$

Приклад 2

Оцінити економічні збитки від незаконного вилову риби, якщо відомо, що рибалками виловлено в забороненій зоні Київського водосховища 20 екземплярів ляща та 10 екземплярів судака.

Розв'язок:

Визначаємо прямі збитки для кожного виду риби за формулою (9.9):

$$- \text{лящ: } Z_1^{\text{л}} = 24 \cdot 20 \cdot 1,2 = 576 \text{ (грн.)};$$

$$- \text{судак: } Z_1^{\text{с}} = 55 \cdot 10 \cdot 1,9 = 1045 \text{ (грн.)}.$$

Прямі збитки, заподіяні незаконним виловом риби, становлять:

$$Z_1^{\text{р}} = 576 + 1045 = 1621 \text{ (грн.)}.$$

Розраховуємо збитки від втрати потомства за формулою (9.5):

$$- \text{лящ: } Z_2^{\text{л}} = \frac{20 \cdot 170000 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 9}{10000} \cdot 24 = 13219,2 \text{ (грн.)};$$

$$- \text{судак: } Z_2^{\text{с}} = \frac{10 \cdot 300000 \cdot 0,001 \cdot 1,9 \cdot 50 \cdot 6}{10000} \cdot 55 = 9405 \text{ (грн.)}.$$

$$\text{Збитки від втрати потомства: } Z_2^{\text{р}} = 13219,2 + 9405 = 22624,2 \text{ (грн.)}.$$

$$\text{Загальні збитки становлять: } Z_{\Sigma}^{\text{р}} = 1621 + 22624,2 = 24245,2 \text{ (грн.)}.$$

Приклад 3

Оцінити економічні збитки від понаднормового вилову риби, якщо відомо, що рибалками рибодобувної організації було виловлено молодь ляща понад допустиму норму, чим порушено Правила промислового рибальства у внутрішніх водних об'єктах України [2]. Прилов молоді ляща становив 100% (300 шт.) за допустимих 8%.

Розв'язок:

Незаконна частина прилову становить 92% або $n = 300 \cdot 0,92 = 276$ (шт.).

$$\text{Прямі збитки: } Z_1^{\text{р}} = z \cdot m \cdot n = 24 \cdot 1,2 \cdot 276 = 7948,8 \text{ (грн.)}.$$

Збитки від втрати потомства:

$$Z_2^{\text{р}} = \frac{276 \cdot 150000 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 4}{10000} \cdot 24 = 23846,4 \text{ (грн.)}.$$

$$\text{Загальні збитки: } Z_{\Sigma}^{\text{р}} = 7948,8 + 23846,4 = 31795,2 \text{ (грн.)}.$$

Приклад 4

Внаслідок скиду забруднених вод у Київське водосховище спостерігалась загибель риби на площі 0,5 га. Концентрація загиблої риби складає: лящ – 0,1 шт./м²; судак – 0,05 шт./м²; окунь – 2 шт./м². Середня вага однієї дорослої особини риби: лящ – 1,2 кг; судак – 1,9 кг; окунь – 0,25 кг.

Оцінити економічні збитки рибного господарства від забруднення водосховища.

Розв'язок:

Прямий збиток у натуральному вимірі визначається за формулою (9.2):

$$- \text{лящ: } Z_{1_l}^{\text{нат.}} = 0,1 \cdot 5000 \cdot 1,2 = 600 \text{ (кг);}$$

$$- \text{судак: } Z_{1_c}^{\text{нат.}} = 0,05 \cdot 5000 \cdot 1,9 = 475 \text{ (кг);}$$

$$- \text{окунь: } Z_{1_o}^{\text{нат.}} = 2 \cdot 5000 \cdot 0,25 = 2500 \text{ (кг).}$$

Прямі збитки, заподіяні скидом забруднених вод у водосховище, складуть:

$$Z_1^{\text{нат.}} = 600 + 475 + 2500 = 3575 \text{ (кг).}$$

Таким чином, внаслідок скиду стічних вод у Київське водосховище прямі збитки рибному господарству склали 3575 кг.

Крім цього, збитки рибному господарству (Z_2^p) будуть заподіяні від втрати потомства. Розрахунок ведеться за кількістю загиблих самок ($n \cdot r$), їхньою плодючістю (Q), кратністю нересту (c), коефіцієнтом промислового повернення (k), середньою вагою риб (m) за формулою (9.5).

Кількість риби, що загинула внаслідок забруднення водосховища, складає:

$$- \text{лящ: } n_l = \frac{Z_{1_l}^{\text{нат.}}}{m_l} = \frac{600}{1,2} = 500 \text{ (шт.);}$$

$$- \text{судак: } n_c = \frac{Z_{1_c}^{\text{нат.}}}{m_c} = \frac{475}{1,9} = 250 \text{ (шт.);}$$

$$- \text{окунь: } n_o = \frac{Z_{1_o}^{\text{нат.}}}{m_o} = \frac{2500}{0,25} = 10000 \text{ (шт.).}$$

З таблиці 9.1 (фрагмент додатку А) беремо середні біологічні показники з основних промислових видів риб.

Таблиця 9.1 – Середні біологічні показники промислових видів риб

Види риб	Середня маса дорослої особини (кг)	Плодючість (тис. шт.)	Кратність нересту (разів)	Відносна частина або частка самок (%)	Коефіцієнт промислового повернення від ікри (%)
	m	Q	c	r	k
Лящ	1,2	120	9	50	0,003
Судак	1,9	300	6	50	0,001
Окунь	0,25	25	7	50	0,001

Розрахунок проводиться по кожному виду риби окремо:

$$- \text{лящ: } Z_2^l = 500 \cdot 50 \cdot 120000 \cdot 9 \cdot \frac{0,003}{100} \cdot 1,2 = 9720 \text{ (кг);}$$

$$- \text{судак } Z_2^c = 250 \cdot 50 \cdot 300000 \cdot 6 \cdot \frac{0,001}{100} \cdot 1,9 = 4275 \text{ (кг);}$$

$$- \text{окунь } Z_2^o = 10000 \cdot 50 \cdot 25000 \cdot 7 \cdot \frac{0,001}{100} \cdot 0,25 = 21875 \text{ (кг).}$$

Сумарні збитки рибного господарства від втрати потомства складуть:

$$Z_2^p = 9720 + 4275 + 21875 = 35870 \text{ (кг).}$$

Загальні збитки: $Z_\Sigma^p = 3575 + 35870 = 39445 \text{ (кг).}$

Завдання для самостійного виконання

Внаслідок скиду забруднених вод у водойму спостерігалась загибель риби. Розрахувати економічні збитки рибного господарства від забруднення водосховища, використовуючи дані, представлені у табл. 9.2 і додатку А.

Таблиця 9.2 – Вихідні дані по варіантах

Варіант	Водосховище	Вид риб	Площа негативного впливу пошкодження, га	Концентрація загиблої риби, шт./м ²
1	2	3	4	5
1	Київське	Лящ	0,7	0,5
		Судак		0,5
		Сазан		0,3
2		Щука	1,0	0,25
		Окунь		0,51
		Лин		0,4
3	Канівське	Синець	0,65	0,6
		Плітка		2,0
		Плоскирка		0,9
4		Краснопірка	0,85	0,8
		Карась		0,9
		Верховодка		4
5	Кременчуцьке	Сом	0,7	0,3
		Окунь		0,9
		Чехоня		1,0
6		В'язь	0,6	2
		Лящ		0,5
		Судак		0,4
7	Дніпродзержинське	Лящ	1,1	0,5
		Судак		0,5
		Сазан		0,5
8		Синець	0,9	0,4
		Щука		0,45
		Плітка		2
9	Запорізьке	Тарань	0,7	0,6
		Щука		0,3
		Плоскирка		3

Продовження табл. 9.2

1	2	3	4	5
10	Запорізьке	Плітка	1,05	2,5
		Сом		0,25
		Карась		0,65
11	Каховське	Сазан	0,8	0,5
		Синець		0,4
		Щука		0,3
12		Чехоня	1,1	0,9
		Тюлька		1,0
		Раки		0,2
13	Водойми Луганської області	Білизна	0,75	0,8
		Уклея		0,9
		Гогавль		0,6
14		Подуст	0,65	0,5
		Карась золотий		0,6
		Карась срібний		0,7
15	Водойми Харківської області	Пічкур	0,9	1,1
		Головень		0,9
		Сом		0,3
16	Азовське море	Пелінгас	1,2	0,4
		Осетер		0,1
		Севрюга		0,1
17		Бичок мартовик	1,3	2,0
		Бичок кругляк		1,9
		Бичок пісочник		1,7
18	Чорне море	Шпрот	1,5	1,1
		Катран		0,5
		Калкан чорноморський		0,3

Література до заняття

1. Водний кодекс України [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1995. – №24. – ст.189. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр>

2. Наказ №33 Державного комітету рибного господарства України “Про затвердження Правил промислового рибальства в рибогосподарських водних об’єктах України” від 18.03.99 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства аграрної політики №225 від 15.06.2004 р. та Державного комітету рибного господарства №91 від 29.05.2007 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0326-99>

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №10

Визначення еколого-економічних параметрів локальної території

Необхідні теоретичні відомості

Природно-ресурсний потенціал території (країни, регіону, промислового центру тощо) визначається наявністю сукупності корисних ресурсів та здатністю стримувати зовнішні дестабілізуючі впливи і дії за рахунок своїх властивостей. Він є базою для економічного зростання суспільства і покращення умов життя. Критеріями цих можливостей є певні показники.

Показником рівня промислового розвитку досліджуваного населеного пункту слугує *індекс концентрації промислових об'єктів у цьому населеному пункті*:

$$k_{пi} = \frac{\frac{\mathcal{C}_{зi}^{пром}}{\mathcal{C}_{ЕАНi}}}{\frac{\mathcal{C}_{збаз}^{пром.}}{\mathcal{C}_{ЕАНбаз}}}, \quad (10.1)$$

де $\mathcal{C}_{зi}^{пром.}$, $\mathcal{C}_{збаз}^{пром.}$ – чисельність населення, зайнятого в промисловості, відповідно у певному досліджуваному i -му населеному пункті та у базовому;

$\mathcal{C}_{ЕАНi}$, $\mathcal{C}_{ЕАНбаз}$ – чисельність економічно активного населення відповідно у даному i -му та базовому населеному пункті.

Чисельність населення, зайнятого в промисловості населеного пункту, може бути визначена за формулою:

$$\mathcal{C}_{зi}^{пром} = \mathcal{C}_{збаз}^{пром} \cdot \frac{\mathcal{C}_{насi}^{міст}}{\mathcal{C}_{насбаз}^{міст}}, \quad (10.2)$$

де $\mathcal{C}_{насi}^{міст}$, $\mathcal{C}_{насбаз}^{міст}$ – чисельність населення міст, відповідно i -го населеного пункту і базового.

Чисельність економічно активного населення можна визначити за формулою:

$$\mathcal{C}_{ЕАНi} = \mathcal{C}_{ЕАНбаз} \cdot \frac{\mathcal{C}_{насi}}{\mathcal{C}_{насбаз}}, \quad (10.3)$$

де $\mathcal{C}_{насi}$, $\mathcal{C}_{насбаз}$ – загальна чисельність населення відповідно в i -му та базовому населеному пункті.

Показником рівня промислового розвитку локальної території регіону слугує *індекс концентрації промислових об'єктів у регіоні*, тобто у населених пунктах цього досліджуваного регіону:

$$k_{п} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{пi}, \quad (10.4)$$

де $k_{пi}$ – індекс територіальної концентрації промисловості в i -му населено-

му пункті даного досліджуваного регіону;

n – кількість населених пунктів досліджуваного регіону, які увійшли до складу індексу концентрації промислових об'єктів цього регіону.

Екстенсивним показником рівня територіальної концентрації стаціонарних джерел забруднення окремої природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земель, водного басейну тощо) для населеного пункту слугує **індекс екстенсивності концентрації джерел у населеному пункті**:

$$k_{Дi} = \frac{N_{Дi}}{\frac{S_i}{N_{Дбаз}}}, \quad (10.5)$$

де $N_{Дi}$, $N_{Дбаз}$ – кількість джерел (стаціонарних) викидів (скидів) у певну окрему компоненту довкілля відповідно в i -му досліджуваному і базовому населеному пункті;

S_i , $S_{баз}$ – площа території відповідно i -го досліджуваного і базового населених пунктів.

Екстенсивним показником рівня територіальної концентрації стаціонарних джерел забруднення окремої j -ї природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земель, водного басейну тощо) у локальному регіоні, тобто у населених пунктах досліджуваного регіону, слугує **індекс екстенсивності концентрації джерел у регіоні**:

$$k_{Дj} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{Дij}, \quad (10.6)$$

де $k_{Дij}$ – індекс екстенсивності концентрації джерел в i -му населеному пункті, що забруднюють певну j -ту компоненту навколишнього середовища регіону.

Комплексним *екстенсивним* показником концентрації джерел забруднення навколишнього середовища в цілому, тобто атмосферного повітря, земельної території, водного басейну в досліджуваному регіоні, слугує **комплексний індекс екстенсивності концентрації техногенних стаціонарних джерел забруднення довкілля** у цьому регіоні:

$$k_{Д} = k_{Д1} \cdot k_{Д2} \cdot k_{Д3} \cdot \dots \cdot k_{Дm} = \prod_{j=1}^m k_{Дj}, \quad (10.7)$$

де $k_{Дj}$ – індекс територіальної концентрації стаціонарних джерел у досліджуваному регіоні відповідно атмосфери (1), водного середовища (2), земель (3) тощо;

m – кількість компонент природного середовища досліджуваного регіону (атмосфера, гідросфера, земельна територія тощо), які увійшли до складу комплексного індексу концентрації джерел забруднення довкілля у регіоні.

Інтенсивним показником рівня забруднення окремої j -ї природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земельної території,

водного басейну) в i -му досліджуваному населеному пункті слугує **індекс інтенсивності забруднення даної компоненти довкілля населеного пункту**:

$$k_{M_i} = \frac{\frac{M_{B_i}}{S_i}}{\frac{M_{B_{\text{баз}}}}{S_{\text{баз}}}}, \quad (10.8)$$

де M_{B_i} , $M_{B_{\text{баз}}}$ – зведена валова маса викидів (скидів) забруднюючих речовин у певну окрему компоненту довкілля відповідно в i -му досліджуваному і базовому населених пунктах.

Інтенсивним показником рівня забруднення окремої j -ї природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земельної території, водного басейну) у локальному регіоні служить **індекс інтенсивності забруднення регіону**:

$$k_M = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{M_i}, \quad (10.9)$$

де k_{M_i} – індекс інтенсивності забруднення j -ї компоненти довкілля даного i -го досліджуваного населеного пункту.

Комплексним інтенсивним показником забруднення середовища в цілому, тобто атмосферного повітря, земельної території, водного басейну у досліджуваному регіоні, слугує **комплексний індекс інтенсивності забруднення довкілля у регіоні**:

$$k_M = k_{M_1} \cdot k_{M_2} \cdot k_{M_3} \cdot \dots \cdot k_{M_m} = \prod_{j=1}^m k_{M_j}, \quad (10.10)$$

де k_{M_j} – індекс інтенсивності забруднення у регіоні відповідно атмосфери (1), водного середовища (2), земель (3) тощо.

Інтенсивним показником **санітарного рівня забруднення** окремої j -ї природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земельної території, водного басейну) в i -му досліджуваному населеному пункті служить **індекс інтенсивності санітарного забруднення компоненти довкілля населеного пункту**:

$$k_{H_i} = \frac{\frac{M_{B_i}}{Q_{\text{нас}_i}}}{\frac{M_{B_{\text{баз}}}}{Q_{\text{нас}_{\text{баз}}}}}. \quad (10.11)$$

Інтенсивним показником санітарного рівня забруднення окремої j -ї природної компоненти навколишнього середовища (атмосферного повітря, земельної території, водного басейну) в i -му досліджуваному регіоні слугує **індекс інтенсивності санітарного забруднення компоненти довкілля регіону**:

$$k_H = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{H_i}, \quad (10.12)$$

де k_{H_i} – індекс інтенсивності санітарного забруднення j -ї компоненти довкілля i -го населеного пункту.

Комплексним інтенсивним показником санітарного забруднення навколишнього середовища в цілому (атмосферного повітря, земельної території, водного басейну тощо) служить **комплексний індекс інтенсивності санітарного забруднення довкілля у регіоні**:

$$k_H = k_{H_1} \cdot k_{H_2} \cdot k_{H_3} \cdot \dots \cdot k_{H_m} = \prod_{j=1}^m k_{H_j}, \quad (10.13)$$

де k_{H_j} – індекс інтенсивності санітарного забруднення j -ї компоненти довкілля i -го населеного пункту даного регіону відповідно атмосфери (1), водного середовища (2), земель (3) тощо.

Комплексним показником оцінки еколого-економічних параметрів локальної території в цілому у досліджуваному регіоні служить **комплексний індекс території регіону**:

$$k_m = k_n \cdot k_d \cdot k_M \cdot k_H \cdot \dots \cdot k_{m_m} = \prod_{t=1}^z k_{m_{jt}}, \quad (10.14)$$

де $k_{m_{jt}}$ – часткові комплексні індекси оцінки локальної території j -ї компоненти довкілля окремого i -го населеного пункту даного регіону (відповідно індекс концентрації промислових об'єктів у регіоні k_n , індекс екстенсивності концентрації стаціонарних джерел забруднення довкілля у цьому регіоні k_d , індекс інтенсивності забруднення довкілля регіону k_M , індекс інтенсивності санітарного забруднення регіону k_H тощо);

z – кількість часткових комплексних індексів оцінки локальної території досліджуваного регіону, які увійшли до складу комплексного індексу оцінки території регіону.

Завдання для самостійного виконання

1. Виписати вихідні дані для заданого об'єкта згідно з варіантом завдання (табл. 10.1) та оформити у вигляді табл. 10.2.

2. Розрахувати індекс k_n концентрації промислових об'єктів у населеному пункті.

3. Розрахувати індекс k_d концентрації джерел у населеному пункті.

4. Розрахувати індекс k_{M_i} інтенсивності забруднення даної компоненти довкілля населеного пункту.

5. Розрахувати індекс k_{H_i} інтенсивності санітарного забруднення компоненти довкілля населеного пункту.

6. Розрахувати комплексний індекс k_m території регіону.

7. Оформити результати у вигляді таблиці 10.3.

8. Провести короткий аналіз одержаних результатів.

9. Сформулювати стислі висновки за результатами роботи.

Таблиця 10.3 – Результати розрахунку еколого-економічних параметрів локальної території

Номер варіанта	Індекс промислового розвитку	Індекс концентрації джерел	Індекс забруднення k_m				Індекс санітарного забруднення k_n				Комплексний індекс території
			атмосфери	водойм	земель	комплексний	атмосфери	водойм	земель	комплексний	
			k_{m1}	k_{m2}	k_{m3}	k_m	k_{n1}	k_{n2}	k_{n3}	k_n	

Показники базисної території:

$S_{дбаз}$ – площа території, тис. га 2415

$Ч_{насбаз}$ – чисельність населення всього, тис. чол. 2082

$Ч_{насбаз}^{міст}$ – чисельність населення міст, тис. чол. 1412

$Ч_{ЕАНбаз}$ – чисельність економічно активного населення, тис. чол. 966

$Ч_{3баз}^{пром.}$ – чисельність населення, зайнятого в промисловості, тис. чол. 573

Показники валових викидів в атмосферу, скидів стічних вод у водне середовище та складування твердих відходів на базисній території:

$M_{вбаз}^a$ – валова маса викидів в атмосферу, тис. т/рік 345

$M_{вбаз}^b$ – валова маса скидів у водойми, млн. м³/рік 133

$M_{вбаз}^{тв}$ – складування твердих відходів, тис. т/рік 4206

$N_{дбаз}^a$ – кількість стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу 11515

$N_{дбаз}^b$ – кількість стаціонарних джерел скидів забруднюючих речовин у водойми 9587

Література до заняття

1. Данилишин Б.М., Хвесик М.А., Голян В.А. Економіка природокористування: Підручник. – К.: Кондор, 2009. – 465 с.

2. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / Под ред. проф. Л.Г. Мельника (Украина) и проф. Л. Хенса (Бельгия). – Сумы: “Университетская книга”, 2007. – 1120 с.

3. Черчик Л.М., Голян В.А., Шубалий О.М. Економіка природокористування: Навчальний посібник для підготовки бакалаврів за напрямом “Екологія та охорона навколишнього середовища”. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 528 с.

Додаток А

Таблиця А.1 – Перелік середніх біологічних показників основних видів риби, інших водних живих ресурсів

Види риби	Середня маса статевозрілої особини (кг)	Плодючість (тис. шт.)	Кратність нересту (разів)	Відносна частина або частка самок (%)	Коефіцієнт промислового повернення ¹⁷ від ікри (%)
	m	Q	c	r	k
1	2	3	4	5	6
Київське водосховище					
Лящ	1,200	170	9	50	0,003
Судак	1,900	300	6	50	0,001
Сазан	4,100	740	8	50	0,0005
Синець	0,300	30	7	50	0,01
Щука	3,500	60	8	50	0,005
Плітка	0,290	50	8	65	0,006
Плоскирка	0,300	90	8	60	0,004
Окунь	0,250	25	7	–	0,001
Лин	0,980	350	7	–	0,001
Карась	0,400	45	6	50	0,006
Чехоня	0,220	20	6	50	0,015
Краснопірка	0,200	150	7	50	0,002
В'язь	0,900	–	–	–	–
Верховодка	0,008	1,5	2	50	0,2
Канівське водосховище					
Лящ	1,230	190	9	34	0,003
Судак	1,800	275	6	50	0,001
Сазан	3,800	700	8	34	0,0005
Синець	0,275	27	7	40	0,01
Щука	4,000	65	8	50	0,005
Плітка	0,450	130	10	50	0,006
Плоскирка	0,270	60	10	34	0,004
Краснопірка	0,200	130	8	50	0,002
Окунь	0,280	30	7	50	0,01
Лин	0,800	330	7	34	0,001
Карась	0,470	50	6	50	0,006
Верховодка	0,008	1,5	2	50	0,2
Кременчуцьке водосховище					
Лящ	1,800	260	10	46	0,002
Судак	3,800	580	10	50	0,0005
Сазан	5,100	1040	127	50	0,0005
Синець	0,440	57	755	50	0,01
Щука	3,700	88	9	50	0,004
Плітка	0,570	101	10	50	0,004
Плоскирка	0,270	118	10	50	0,01
Сом	8,000	110	7	50	0,003

¹⁷ *Коефіцієнт промислового повернення* – відношення кількості риби у промисловому віці до вихідної кількості риби на початкових вікових стадіях розвитку (ікра, личинки, молодь)

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Окунь	0,310	34	7	50	0,01
Чехоня	0,410	36	7	50	0,02
В'язь	1,200	64	7	50	0,003
Дніпродзержинське водосховище					
Лящ	1,400	200	9	55	0,002
Судак	2,200	350	6	34	0,0006
Сазан	3,800	740	8	50	0,0005
Синець	0,220	30	7	50	0,01
Щука	4,500	70	5	34	0,004
Плітка	0,340	80	7	60	0,004
Плоскирка	0,300	40	6	50	0,01
Сом	5,000	180	7	50	0,002
Окунь	0,270	30	7	50	0,01
Блізна	2,200	–	–	34	–
Верховодка	0,008	1,5	2	50	0,2
Запорізьке водосховище					
Лящ	1,100	251	5	36	0,0025
Сазан	3,600	595	6	51	0,0015
Судак	1,400	117	4	60	0,001
Тарань	0,400	101	5	41	0,009
Щука	3,730	140	5	39	0,0012
Плоскирка	0,210	37	4	57	–
Окунь	0,350	81	3	50	–
Верховодка	0,007	1,8	2	50	–
Плітка	0,230	69	4	46	–
Сом	3,700	191	3	53	–
Карась	0,250	210	3	99,99	–
Каховське водосховище					
Лящ	1,330	158	8	34	0,002
Судак	1,300	250	5	55	0,001
Сазан	4,000	750	8	50	0,0005
Синець	0,400	65	5	50	0,004
Щука	2,500	40	5	50	0,014
Плітка	0,320	92	5	56	0,004
Плоскирка	0,300	100	4	50	0,004
Сом	11,600	85	10	50	0,005
Окунь	0,220	50	4	40	0,006
Лин	0,500	300	4	50	0,001
Карась	0,480	120	4	50	0,004
Чехоня	0,190	20	4	50	0,004
Верховодка	0,010	3	2	50	0,1
Тюлька	0,001	10	2	50	0,04
Раки	0,055	0,3	5	50	7,0
Бички	0,010	1,8	3	50	0,08
Краснопірка	0,300	70	4	50	0,004
Водойми Луганської області					
Лящ	0,860	246	4	50	0,001
Сазан (короп)	2,500	700	3-4	65	0,0005

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Плотва	0,125	50	4	50	0,004
Плоскирка	0,270	60	4	65	0,005
Краснопірка	0,200	55	4	50	0,003
Білизна	1,600	100	3	66	0,003
Уклея	0,008	1,5	2	50	0,133
Гогавль	0,700	400	4	50	0,001
Піскар	0,030	2	2	25	0,066
Товстолоб білий	2,700	500	4	50	–
Товстолоб строка- тий	3,500	500	4	50	–
Білий амур	2,000	500	4	50	–
Шемая	0,250	19,5	7-8	25	0,009
Рибець	0,395	100	5	50	0,009
Вирезуб	2,200	158	4	50	–
Язь	0,700	90	5	50	0,003
Лин	0,480	300	4	50	0,001
Сом	3,600	175	4	50	0,001
Канальний сом	1,300	5,5	3-4	50	–
Судак	1,000	260	2-3	60	0,001
Окунь	0,150	25	3	65	0,005
Бички	0,040	1,5	2	50	0,133
Щука	1,100	65	4	50	0,003
Осетер	13,700	400	5-6	25	0,01
Чехоня	0,350	33,5	5-6	50	0,02
Єлець Данилевського	0,120	17	4	50	0,01
Стерлядь	1,500	75	2-3	50	–
Мінога українська	0,010	5	1	20	0,07
Карась золотий	0,300	300	7-8	50	0,004
Карась срібний	0,250	250	7-8	90	0,006
Подуст	0,400	5,4	4	50	0,004
Горчак	0,025	0,001	2-3	50	0,01
Йорж	0,050	100	5-6	50	0,01
Раки	0,060	0,3	5	50	7,0
Водойми Харківської області					
Лящ	0,860	246	4	50	0,001
Судак	1,300	262	2-3	60	0,001
Сазан (короп)	2,600	700	3-4	65	0,0005
Щука	1,250	65	4	50	0,003
Плітка	0,125	50	4	50	0,004
Плоскирка	0,300	60	4	65	0,005
Краснопірка	0,250	55	4	50	0,003
Окунь	0,250	25	3	65	0,005
Білизна	2,200	100	3	66	0,003
Сом	5,000	175	4	50	0,001
Верхівка	0,008	1,5	2	50	0,133
Головень	1,100	460	4	50	0,001
Пічкур	0,045	2,0	2	25	0,066
Бичок	0,050	1,5	2	50	0,133

Білий амур	6,000	–	–	–	–
------------	-------	---	---	---	---

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Білий товстолобик	4,000	–	–	–	–
Азовське море					
Судак	1,800	1450	6	60	0,005
Пелінгас	2,200	1400	5	50	0,001
Осетер	12,500	250	5-6	70	0,009
Севрюга	6,500	190	3	60	0,009
Камбала-калкан	0,600	570	4	71	0,0002
Камбала-глосо	0,140	700	3-4	76	0,0002
Оселедець	0,180	75	3	50	0,0003
Хамса	0,007	20	2	50	0,09
Тюлька	0,003	11	2	50	0,07
Бичок мартовик	0,215	5	4-5	70	0,28
Бичок кругляк	0,025	2,7	3	50	0,43
Бичок пісочник	0,020	4,6	2-3	70	0,20
Чехоня	0,350	33,5	5-6	50	0,02
Атерина	0,010	0,6	2,5	50	4,4
Барабуля	0,010	35	2-3	570	0,02
Чорне море					
Шпрот	0,006	14	2	70	0,13
Хамса чорноморська	0,009	20	2-3	55	0,11
Оселедець чорноморський прохідний (дунайський)	0,200	67	3	50	0,001
Ставрида	0,020	245	4	70	0,001
Мерланг	0,020	50	4	67	0,001
Атерина	0,010	0,6	2,5	50	4,4
Калкан чорноморський	3,100	8000	8	74	0,00001
Сингіль	0,480	300	4-5	60	0,001
Пелінгас	2,000	1400	5	50	0,001
Барабуля	0,010	35	2-3	70	0,02
Осетер	16,500	270	6	70	0,001
Севрюга	6,500	190	3	79	0,0001
Білуга	~100,000	574	8-10	56	0,00001
Катран	9,500	24	7	50	8,7
Скат (морська ли- сиця)	2,600	60	4	50	8,6

За відсутності в цьому переліку необхідного виду риби конкретного водного об'єкта та біологічних показників за ним слід за аналогією використовувати дані для цього самого виду риби з іншого аналогічного за географічними та гідрологічними показниками водного об'єкта. У додатку А біологічні показники основних промислових видів риби наведені за дослідженнями Інституту рибного господарства Української академії аграрних наук, Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії, Дніпропетровського національного університету та Харківського національного уні-

верситету ім. Каразіна.