

Лекція 6

Зміст і механізми визначення економічних збитків від порушення довкілля

6.1 Суть економічних збитків від порушення навколишнього природного середовища та їх класифікація.

6.2 Збитки як економічна категорія.

6.3 Порядок визначення збитків від порушення довкілля.

6.4 Розрахунок збитків від порушення земельних ресурсів.

6.5 Розрахунок збитків від забруднення та нераціонального використання водних ресурсів.

6.6 Розрахунок збитків, які виникають через забруднення повітря.

6.7 Розрахунок збитків, які виникають через підвищену захворюваність населення.

6.1 Суть економічних збитків від порушення навколишнього природного середовища та їх класифікація

Внаслідок забруднення навколишнього природного середовища, порушень в процесі видобування та нераціонального використання природних ресурсів виникає погіршення їх стану.

Під **забрудненням** навколишнього природного середовища слід розуміти антропогенно зумовлене (в результаті людської діяльності) надходження речовин і енергії в навколишнє природне середовище, які погіршують його стан.

Розрізняють механічне, фізичне, хімічне, теплове, акустичне, електромагнітне, радіаційне, біологічне та інші види забруднення.

Забруднення класифікуються:

- за характером виникнення: матеріальне та енергетичне;
- за часом дії: стійке, середньо-стійке, нестійке;
- за способом впливу: прямого впливу, непрямого, супутнє, аварійно-випадкове.

Порушення природного середовища **при видобуванні** певних природних ресурсів виникають коли виробники не враховують загальноосупільні інтереси і необхідність збереження інших



природних ресурсів. Наприклад, при видобуванні вугілля «відпрацьованою» породою накривається родючі ґрунти. Аналогічна ситуація відбувається при проведенні меліоративних робіт.

Нераціональним є таке використання природних ресурсів, коли в процесі виробництва їх більша частина перетворюється у відходи.

Забруднення і порушення навколишнього природного середовища в процесі видобування та нераціонального використання природних ресурсів завдає збитків економіці країни, тому що для відновлення попереднього стану довкілля (повітря, ґрунтів, води, рослинного і тваринного світу) та лікування населення від наслідків забруднення (радіація, шкідливі викиди хімічних і металургійних заводів та рухомого транспорту) потрібні значні кошти.

Таким чином, під **економічним збитком** від порушення природного середовища слід розуміти виражені у вартісній формі фактичні і можливі втрати, заподіяні економічним суб'єктам внаслідок екодеструктивного впливу, а також додаткові витрати на компенсацію цих збитків.

Основні **причини порушень** природного середовища:

- безгосподарне використання природних ресурсів (надр землі, ґрунтів, лісових, водних та атмосферних ресурсів);
- забруднення ґрунтів і водою стоками та атмосфери викидами, розміщення виробничих відходів у навколишньому середовищі;
- безграмотне застосування мінеральних добрив і пестицидів;
- надзвичайно велике антропогенне навантаження на окремі території (зростання населення, невиправдана концентрація забруднюючих підприємств).

Основними **джерелами порушень** навколишнього природного середовища є – автомобільний транспорт, вугільні та рудні шахти, підприємства чорної і кольорової металургії, хімічні та нафтопереробні підприємства, теплові електростанції і теплоцентралі, сільське та лісове господарство при застосуванні хімікатів, промислові та комунально-побутові відходи.

Приблизний розподіл забруднення атмосферного повітря за джерелами забруднення:

- пересувний транспорт – 50 %;
- енергетика – 16,5 %;
- металургія – 14 %;
- вугільна промисловість – 9 %;

- хімічна промисловість – 1,5 %;
- інші галузі – 9 %.

Економічні збитки можна класифікувати:

1) за об'єктом сприйняття:

- екологічні – зміна якості та кількості природних ресурсів;
- соціальні – погіршення здоров'я, умов проживання та ведення особистого господарства громадянами;
- економічні збитки – витрати на запобігання та ліквідацію негативних наслідків суб'єктів господарювання, держави або територіальних громад;

2) за характером дії:

- фактичні;
- прогнозовані;
- попереджені;

3) за галузями національного господарства:

- промисловості;
- сільського господарства;
- житлово-комунального господарства;
- установ культурної сфери;
- оздоровчих закладів та ін.;

4) за компонентами навколишнього природного середовища:

- водних ресурсів;
- земельних ресурсів;
- атмосферних ресурсів;
- лісових ресурсів;
- тваринних ресурсів;
- мінеральних ресурсів;

5) за елементами процесу праці:

- предметів праці;
- знарядь праці;
- трудових ресурсів.

Для аналізу збитків від порушення навколишнього природного середовища необхідно визначити:

- витрати на ліквідацію наслідків забруднення атмосферного повітря;
- витрати на ліквідацію наслідків забруднення водних ресурсів;
- витрати на ліквідацію наслідків забруднення земельних ресурсів;
- витрати на відновлення рослинного і тваринного світу;

- витрати на зберігання, охорону і використання твердих та рідких відходів виробництва.

На практиці, як правило, будь-які порушення природного середовища викликають збитки на багатьох об'єктах, в різних галузях національного господарства, кількох компонентів та елементів процесу праці.

6.2 Збитки як економічна категорія

Як економічна категорія еколого-економічні збитки - це різниця між сукупним суспільним продуктом, який міг би бути одержаний в результаті раціонального використання природного середовища і сукупним суспільним продуктом одержаним при нераціональному його використанні. Сукупний суспільний продукт – це сума матеріальних і духовних благ, створених суспільством за певний час.

В умовах нераціонального використання (порушення) природного середовища відбуваються негативні зміни, які можна поділити на три групи:

6.2.1 перша – втрачається частина уже виробленої продукції (змен- шується тривалість роботи обладнання, транспорту і комунальних мереж, знижується якість сільськогосподарської продукції, втрачаються лісові, рослинні, рибні, тваринні ресурси);

6.2.2 друга – відбувається недовироблення нової продукції (через збільшення захворюваності працюючих, збільшення плинності кадрів, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь та тваринництва, відмову техніки та ін.);

6.2.3 третя – підприємства змушені здійснювати додаткові витрати на утримання елементів житлово-комунального господарства, транспорту, промисловості, сільського господарства (доочищення води, додаткові витрати на ремонт, нанесення захисних покриттів, насадження лісозахисних смуг та ін.).

Всі витрати суспільства пов'язані із компенсацією наслідків негативного впливу на навколишнє природне середовище та нераціонального використання природних ресурсів можна поділити на 2 види:

1) Витрати на попередження негативного впливу забрудненого середовища на реципієнтів:

- затрати на зменшення обсягів шкідливих викидів і скидів;
- затрати на нейтралізацію або ізоляцію шкідливих викидів і скидів від реципієнтів (людей, ґрунтів, повітря, водних ресурсів, комунального господарства, обладнання, машин і транспорту).

Ці витрати визначаються затратами на застосування систем очистки повітря, створення санітарно-захисних зон, розбавлення стічних вод, зберігання, захоронення і реалізацію відходів.

2) Витрати на ліквідацію наслідків порушення навколишнього природного середовища (відновлення родючості ґрунтів, тваринного, рибного та рослинного світу, очищення повітря, водних ресурсів, додатковий захист обладнання від корозії, лікування населення, оплата лікарняних листків, передчасна заміна комунальних мереж).

Отже, величина збитку визначається **витратами від забруднення** навколишнього середовища і витратами на компенсацію негативного впливу дії забруднень.

Крім того, втрати від порушення навколишнього природного середовища поділяються на такі групи:

- **економічні** втрати (прискорене руйнування майна, зменшення родючості ґрунтів, збитки підприємств через втрату робочих днів працівниками, що захворіли, додаткові витрати на лікування);

- **соціальні** втрати (втрата здоров'я населенням, погіршення середовища проживання, умов праці та відпочинку, зростання рівня шуму та забрудненості). Частина з цих втрат піддається економічному обчисленню, частина – ні;

- **екологічні** втрати (втрата кількості та якості природних ресурсів);

- втрата **можливостей** (руйнування того, що не використовується сьогодні, але може бути використаним в майбутньому).

Збитки, які завдаються навколишньому природному середовищу можуть покриватися:

- за рахунок підприємств, які забруднюють навколишнє природне середовище (фінансові збори та штрафи);

- за рахунок централізованих доходів країни, або, іншими словами, вони розкладаються на все суспільство.

Конкретні види економічних збитків можна поділити на:

- економічні наслідки погіршення здоров'я людей;
- збитки від зменшення обсягу виробленої продукції в галузях, які експлуатують природу;

- збитки від зменшення ціни, через зниження якості продукції;
- збитки через передчасний знос основних засобів виробництва та вибуття устаткування;
- додаткові затрати на ремонт комунального обладнання;
- втрати сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів (наприклад через корозію).

При цьому слід враховувати, що крім безпосередніх винуватців порушення довкілля збитки вимушені нести:

- сусідні підприємства, на території яких осідають забруднюючі речовини з повітря;
- населення, що п'є забруднену воду;
- місцевий бюджет, з якого вилучаються кошти на ліквідацію наслідків забруднення;
- державний бюджет в результаті зменшення надходжень від податків.

На даний час існують такі нормативні документи для визначення розміру відшкодувань збитків:

1. “Временная типовая методика определения экономической эффективности ПОМ и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды”.

2. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів (наказ Міністерства охорони навколишнього середовища від 18 травня 1995 р. № 37).

3. Методика визначення розмірів плати і стягнення платежів за забруднення НПС України (затверджена 24.05.1993 року Міністерством охорони навколишнього природного середовища України).

4. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (КНД 211.2.4.00-94).

6.3 Порядок визначення збитків від порушення довкілля

Вище зазначалося, що загальний збиток від порушення довкілля включає три складові: екологічну, економічну та соціальну, однак на практиці, до останнього часу, як правило, розраховувалися тільки економічні збитки.

Для того, щоб визначити **економічний збиток** від порушення довкілля необхідно мати інформацію про такі чинники:

6.3.1 які характеризують рівень деструктивного впливу на природне середовище (концентрація шкідливих речовин, токсичність забруднень, кількість шкідливих інгредієнтів та ін.);

6.3.2 кількість об'єктів, які сприймають негативний вплив екодеструктивних процесів (об'єкти національного та комунального господарства, населення, ліси, сільськогосподарські угіддя, основні фонди промисловості, транспорту, зв'язку та ін.);

6.3.3 які характеризують вартісні показники негативних натуральних змін у суспільстві і природі (прибуток, виплати за листками непрацездатності, витрати на медичне обслуговування захворілих, витрати на утримання об'єктів житлово-комунального господарства і міського громадського транспорту, вартість виробництва одиниці продукції, вартість основних та оборотних засобів, необхідних для виробництва продукції).

Визначення збитків проводять у 4 етапи:

6.3.4 визначення чим забруднене навколишнє природне середовище;

6.3.5 визначення круга реципієнтів, які зазнали збитків;

6.3.6 оцінка натуральних розмірів збитку;

6.3.7 оцінка економічного збитку в грошовій формі.

При цьому, при оцінці збитків від порушення навколишнього природного середовища потрібно враховувати натуральні (кількісні) та вартісні показники.

До натуральних (кількісних) показників відносяться:

6.3.8 загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу, водні джерела і ґрунт;

6.3.9 питомий обсяг викидів шкідливих речовин на одиницю продукції по інгредієнтах (шкідливих компонентах);

6.3.10 відношення фактичної концентрації конкретної шкідливої речовини у природному середовищі до гранично допустимої її концентрації до і після вводу в експлуатацію підприємств;

6.3.11 залежність впливу величини забруднення на показники діяльності економіки країни.

Вартісні показники включають:

6.3.12 виробництво продукції в розрахунку на 1-го працюючого;

6.3.13 оплата одного дня по тимчасовій непрацездатності працівників;

6.3.14 вартість різних видів робіт і продукції;

- 6.3.15 вартість лікування одного хворого;
- 6.3.16 вартість одної тони утилізованої сировини.



При визначенні економічного збитку від порушення природного середовища (**еколого-економічний збиток**) необхідно розрахувати три його складові: втрачений продукт; недовироблений продукт; компенсація втрат.

З врахуванням зазначеного, в загальному вигляді, формула визначення економічного збитку від порушення навколишнього природного середовища має вигляд:

$$Y = Y_M + Y_N + Y_K, \text{ грн.}, \quad (4.1)$$

де: Y_M C_M V_M m_M – вартість частини сукупного
 $= \Delta$ $+$ Δ $+$ Δ

готового продукту (минулої праці), що **втрачається** через його пряме руйнування, грн.;

ΔC_M – втрата сировини, матеріалів, обладнання, через амортизацію у готовій продукції, грн.;

ΔV_M – втрата витрат праці у готовій продукції, грн.;

Δm_M – втрата доданої вартості у готовій продукції (податки та прибуток підприємств), грн.;

$Y_N = \Delta V_N + \Delta m_N$ – втрата **недовиробленої** продукції через забруднення навколишнього природного середовища, грн.;

ΔV_N – втрата витрат праці у недовиробленій продукції, грн.;

Δm_N – втрата доданої вартості (податків і прибутку) у недовиробленій продукції, грн.;

$\Delta \dot{e} = \Delta \dot{e} = \Delta \dot{N}e + \Delta V\dot{e}$ – додаткові витрати на **ліквідацію** наслідків забруднення навколишнього природного середовища ($\Delta \dot{e}$ – тому, що фінансування цих витрат зумовлює зменшення прибутку підприємства), грн.;

ΔC_K – витрати засобів виробництва на ліквідацію наслідків забруднення, грн.;

ΔV_K – витрати живої праці на ліквідацію наслідків забруднення, грн.

В останній час в науковій літературі все частіше обґрунтовується необхідність розрахунку екологічних та соціальних збитків, які, через не створену в результаті погіршення стану навколишнього природного середовища, умов проживання та здоров'я населення, можуть спричиняти для національного господарства значно більші втрати ніж прямі економічні збитки.

Слід також враховувати, що витрати, спрямовані на компенсацію збитків, непродуктивні, а спрямовані на попередження економіко-екологічних збитків – продуктивні. Перші витрати пасивні, другі – активні. Тому потрібно віддавати перевагу другим.

Відношення збитків (Z) від порушення навколишнього природного середовища у вартісному вираженні до всього створюваного суспільного продукту ($ССП$) показує рівень розвитку охорони навколишнього природного середовища, а також ступінь негативного впливу виробничої діяльності на природу (K):

$$K = \frac{Z}{ССП}. \quad (4.2)$$

В ідеалі, $K = 0$, але це стане можливим, коли будуть створені принципово нові екологічні технології.

6.4 Розрахунок збитків від порушення земельних ресурсів

Відмінними **особливостями** розрахунку економічних збитків від антропогенного порушення довкілля в агропромисловому секторі є:

6.4.1 земля – малорухоме середовище, і тому міграція в ній забруднених речовин відбувається повільніше, ніж в атмосфері і в воді, а їх концентрація через мінералізацію аграрного виробництва постійно зростає;

6.4.2 забруднення ґрунту на людину впливає не прямо, а опосередковано – через продукти харчування;

6.4.3 досить часто перетворення сільськогосподарських угідь у рілля, зрошення та осушення земель має негативні наслідки;

6.4.4 безгосподарне використання мінеральних добрив та отрутохімікатів, які завдають шкоди земельним ресурсам та впливають на якість аграрної продукції;

6.4.5 відсутність водоочисних споруд на тваринницьких комплексах та невисока ефективність їх роботи на переробних підприємствах;

6.4.6 використання потужної техніки, що приводить до ущільнення ґрунтів;

6.4.7 диспаритет цін на сільськогосподарську та промислову продукцію.

Разом з тим у сільському господарстві збитки простіше розраховувати за натуральними показниками - кількістю втраченої продукції рослинництва і тваринництва.

Збитки від **порушення земельних ресурсів** виникають:

6.4.8 через втрату землі:

= переведення продуктивних сільськогосподарських земель на несільськогосподарські потреби (міські і сільські забудови, дороги);

= використання землі під її інженерне освоєння та створення інфраструктури (проведення каналів, під'їздів, технологічних колій);

6.4.9 від зниження урожайності сільськогосподарських угідь.

Розрахунок збитків від втрат землі через вилучення її із сільськогосподарського обороту (Z_{ez}) проводиться за формулою:

$$Z_{ez} = O_{ee} \cdot C_m, \text{ грн.}, \quad (4.4)$$

де: O_{ee} – обсяги втрат землі, т;

C_m – ціна 1 т землі, грн./т.

Розрахунок збитків від недобору урожаю (Z_{ny}) проводиться за формулою:

$$Z_{ny} = \sum P_i \cdot \Delta V_i \cdot C_i, \text{ грн.}, \quad (4.5)$$

де, P_i – площа вирощування і-ої сільськогосподарської культури, га;

ΔV_i – величина зниження врожайності і-ої культури, ц/га;

C_i - ціна 1ц і-ої культури, грн./ц.

6.5 Розрахунок збитків від забруднення та нераціонального використання водних ресурсів

Водні ресурси використовуються:

6.5.1 водоспоживачами, які використовують воду для виробництва промислової та сільськогосподарської продукції або побутових потреб населення, а потім повертаються у водний об'єкт, але вже в іншому місці, в меншій кількості і з іншими якісними характеристиками (забрудненими);

6.5.2 водокористувачами, які використовують воду як середовище (водний транспорт, риболовство і ін.) або як джерело енергії (ГЕС), в результаті чого вона забруднюється продукцією, що перевозиться та відходами роботи водного транспорту. При роботі ГЕС порушується гідрологічний режим (змінюється швидкість течії) та додатково проводиться затоплення земельних угідь.

Розрізняють три види забруднення поверхневих та підземних вод: біологічне, хімічне та фізичне.

Біологічне забруднення вод створюється мікроорганізмами (в тому числі хвороботворними), а також органічними речовинами здатними до бродіння. Головне джерело біологічного забруднення вод комунально-побутові стоки: каналізаційні скиди, харчові відходи, стічні води підприємств харчової, целюлозно-паперової та хімічної промисловості, а в сільській місцевості – стоки великих тваринницьких комплексів. Біологічне забруднення може бути причиною епідемій холери, черевного тифу, паратифу та інших кишкових інфекцій.

Хімічне забруднення створюється надходженням до вод різних токсичних речовин, основними джерелами яких є доменне і сталеливарне виробництва, підприємства кольорової металургії, гірничодобувна, хімічна і нафтопереробна промисловості, а також сільське господарство, через інтенсивну мінералізацію ґрунтів.

Фізичне забруднення поверхневих вод створюється скидами у них тепла і радіоактивних речовин.

Збитки від **забруднення** та нераціонального використання **водних ресурсів** виникають через:

6.5.3 збільшення захворюваності населення, яке споживає забруднену воду;

6.5.4 зменшення вилову риби, через її загибель;

6.5.5 збільшення витрат на додаткову очистку води для споживання її населенням та підприємствами;

6.5.6 витрати на очистку мінералізованих та засолених вод, що використовуються сільським господарством.

Розрахунок збитків від втрат рибної продукції (Z_{ep}) в результаті забруднення водою проводиться за формулою:

$$C_{\dot{a}\dot{o}} = \hat{A}_1 \cdot (\ddot{O} - \tilde{N}_1) - \hat{A}_2 \cdot (\ddot{O} - \tilde{N}_2), \text{ грн.}, \quad (4.6)$$

де: B_1, B_2 - середні щорічні обсяги вилову риби до і після

забруднення, кг;

C - оптова ціна одиниці рибної продукції (в середньому), грн./кг;

C_1, C_2 - собівартість одиниці рибної продукції до і після

забруднення (в середньому), грн./кг.

Розрахунок витрат на додаткову очистку забрудненої води для споживачів (Z_{oo}) проводиться за формулою:

$$C_{\dot{a}\dot{i}} = (\tilde{N}_2 - \tilde{N}_1) \cdot \hat{I}_{\dot{o}}, \text{ грн.}, \quad (4.7)$$

де: C_1 і C_2 – собівартість очистки води до і після її забруднення, грн./куб.м;

O_p – обсяги річного споживання води, куб. м.

6.6 Розрахунок збитків, які виникають через забруднення повітря

Головними джерелами забруднення атмосферного повітря є:

- 6.6.1 теплові електростанції і теплоцентралі;
- 6.6.2 транспорт (переважно автотранспорт);
- 6.6.3 чорна і кольорова металургія;
- 6.6.4 машинобудування;
- 6.6.5 хімічне виробництво;
- 6.6.6 видобуток і переробка мінеральної сировини;
- 6.6.7 відкриті джерела (видобуток корисних копалин, сільськогоспо- дарські угіддя, будівництво).

Природними джерелами забруднення атмосфери є газ, пил і різні продукти фіто-, зоо- та мікробіоценозів.

Промисловий пил, що попадає в атмосферу, утворюється внаслідок механічної обробки різних матеріалів (дроблення, помелу, висадження, заповнення, розрівнювання), теплових процесів (спалення, сушки, плавлення) і транспортування сипучих матеріалів.

Газоподібні речовини формуються внаслідок хімічних реакцій (окислення руд, випалення нерудної мінеральної сировини). При спаленні органічного палива утворюється велика кількість газів – оксидів сірки, азоту та вуглецю, важких і радіоактивних металів.

Велика кількість шкідливих речовин утворюється на теплових електростанціях теплоцентралях при спалюванні торфу, вугілля, горючих сланців, нафти, мазуту, газу. При цьому в атмосферу попадає зола, сажа, оксиди сірки та азоту.

В процесі експлуатації автомобільного транспорту в атмосферу попадає чадний газ (СО) та свинець.

Джерелом викиду твердих часток в чорній та кольоровій металургії є виробництво коксу, чавуну, сталі, феросплавів.

У машинобудуванні і металообробному виробництві пил виділяється при приготуванні формовочних сумішей, газовому та механічному різанні металу, виконанні гальванічних операцій.

При видобутку і переробці мінеральної сировини атмосфера

забруднюється пилом і частками самої корисної копалини в процесі її подрібнення та випалення природних і штучних матеріалів.

В процесі відкритої розробки родовищ корисних копалин спостерігається більш інтенсивне забруднення атмосфери пилом та газами, що утворюються при вибухах і роботі транспорту.

При виробництві будівельних матеріалів джерелами надходження в атмосферу твердих часток є цементні заводи, печі з випалення цегли, кар'єри, підприємства з випуску ізоляційних матеріалів та скляних виробів, установки з виробництва асфальту.

У сільському господарстві атмосферу забруднюють тваринницькі та птахівницькі ферми, комплекси з виробництва м'ясних виробів, склади та поля, на які вносяться отрутохімікати і мінеральні добрива.

Основними негативними наслідками антропогенного впливу на атмосферне повітря є: смоги різних типів, кислотні опади, руйнування озонового шару, глобальне розігрівання нижніх шарів атмосфери, погіршення умов проживання живих організмів.

Збитки від забруднення повітря виникають через:

- 6.6.8 збільшення захворюваності населення;
- 6.6.9 прискорений знос обладнання;
- 6.6.10 зниження урожайності сільськогосподарських угідь;
- 6.6.11 зниження продуктивності лісів;
- 6.6.12 зниження продуктивності тварин.

Емпірична оцінка збитків від забруднення атмосферного повітря (Z_{zn}) здійснюється за формулою:

$$Z_{zn} = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \text{ грн.}, \quad (4.8)$$

де: γ – константа, що показує розмір шкоди, яка завдається при надходженні в навколишнє природне середовище 1 т умовної забруднюючої речовини, грн./умовну т;

σ – коефіцієнт відносної небезпеки забруднення атмосфери в межах окремих територій (житлової забудови, промисловості, рекреаційної зони, лісів), визначається як середньозважена по всій площі забруднення і залежить від різновидів територій забруднення;

f – коефіцієнт розсіювання домішок, який залежить від фракційного складу і швидкості осідання частинок (пил, краплини рідини, газоподібні речовини);

M – умовна маса усіх забруднюючих речовин, що надходять у навколишнє середовище від джерела забруднення (умовних т), яка визначається за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot A_i, \text{ ум. т,} \quad (4.9)$$

де: m_i - річна маса викиду i -ої речовин, т;

A_i - показник відносної агресивності, який обернено пропорційний до $FДК_i$ (гранично допустимої концентрації речовини – умовних т/т) визначається за формулою:

$$A_i = \frac{1}{FДК_i}, \quad (4.10)$$

Коефіцієнт σ може бути розрахований за формулою:

$$\sigma = \frac{I}{S_3} \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot \sigma_i, \quad (4.11)$$

де: S_3 - загальна площа активного забруднення, га;

S_i - площа частини зони активного забруднення, що належить до території і-го типу, га;

σ_i - показник відносної небезпеки забруднення території і-го типу;

n - кількість типів територій, що потрапили до зони активного забруднення.

Розрахунок втрат від забруднення повітря в промисловості, транспорті, будівництві та комунальному господарстві (Z_{en}) проводиться за формулою:

$$\begin{aligned} Z_{en} = & \sum [(\Delta C_i + E_n \cdot \Delta K_i) + (\Delta C_{mi} + E_n \cdot \Delta K_{mi}) + \\ & + (\Delta C_{zi} + E_n \cdot \Delta K_{zi})] + \sum 33j \cdot \Delta ff_j, \text{ грн.} \end{aligned} \quad (4.12)$$

де: $C_i, C_{mi}, C_{zi}, K_i, K_{mi}, K_{zi}$, - додаткові поточні та капітальні витрати протягом року відповідно на ремонт основних фондів, використання забрудненого повітря як технологічної сировини та очистки загазованої води, грн.;

$i = 1 \dots n$ - кількість підприємств, які зазнали збитків;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E_n = 0,14$);

$33j$ - затрати на виробництво одиниці втраченої j-ої сировини, грн./т;

Δff_j - кількість недоотриманої j-ої сировини в зоні забруднення, т;

j - види втраченої сировини.

6.7 Розрахунок збитків, які виникають через підвищену захворюваність населення

Населення країни в процесі роботи та відпочинку постійно знаходиться в контакті з природним середовищем, а тому **погіршення стану його здоров'я** може виникати через:

6.7.1 зниження якості атмосферного повітря, в яке попадають шкідливі частинки з еколого небезпечних підприємств;

6.7.2 зниження якості прісної води, яку воно вживає та використовує для господарських потреб;

6.7.3 зараження шкідливими компонентами з водойм, у яких населення купається;

6.7.4 попадання шкідливих компонентів з ґрунтів у продукцію рослинництва;

6.7.5 споживання модифікованих продуктів рослинництва і тваринництва та вживання м'ясомолочної продукції отриманої з допомогою хімічних добавок;

6.7.6 проживання та роботу на територіях з підвищеною радіацією;

6.7.7 проживання та роботу в зоні підвищеного шуму;

6.7.8 зміну клімату на території постійного або тимчасового проживання;

6.7.9 наслідки природної стихії.

В результаті збільшення захворюваності населення **виникають збитки** через:

6.7.10 недовироблення підприємствами продукції працівниками, які знаходяться на лікарняному самі, або по догляду за членами сім'ї;

6.7.11 додаткові витрати держави на оздоровлення та лікування населення;

6.7.12 додаткові витрати підприємств та держави на оплату компенсацій та пенсій працівникам, які отримали інвалідність в результаті професійних захворювань пов'язаних із забрудненням природних компонентів та проживання на забруднених територіях;

6.7.13 додаткові витрати держави на переселення населення із забруднених територій для недопущення хронічного розвитку їх хвороб.