

Національний університет цивільного захисту України

**Кафедра прикладної механіки
та технологій захисту навколишнього середовища**

МЕТОДИ ОБРОБКИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

КУРС ЛЕКЦІЙ

Харків 2019

Друкується за рішенням методичної
ради НУЦЗУ
Протокол № від

Укладачі:

канд. техн. наук, ст. викладач Серікова О.М.

Рецензенти:

Методи обробки статистичних даних[Текст] : курс лекцій /. – Х.: НУЦЗУ, 2019. – 198 с.

Викладено питання застосування методів обробки статистичних даних щодо соціально-екологічних явищ і процесів та застосування статистичних методів в розрахунках основних параметрів забруднення довкілля. Наведено теоретичний матеріал та приклади практичного використання основних положень курсу. В курсі лекцій розглянуто такі розділи: інформаційне забезпечення еколого-статистичних досліджень; програмне забезпечення еколого-статистичних досліджень; види статистичних даних та узагальнюючі статистичні показники; кореляційний аналіз і його застосування в екологічних дослідженнях; зарубіжний досвід проведення статистичних спостережень; статистичні спостереження за станом довкілля; методи еколого-статистичних досліджень; статистика природних та антропогенних факторів середовища; статистична оцінка техногенних впливів; статистичний аналіз екологічності виробництва.

Для курсантів, студентів і слухачів відповідно до програми вищої освіти у магістратурі за спеціальністю «Технології захисту навколишнього середовища». Може бути корисним під час аудиторних занять та для самостійної роботи.

Відповідальний за випуск В.Ю. Колосков

© Національний університет цивільного захисту України, 2019
© О.М. Серікова, 2019

ЗМІСТ

ЛЕКЦІЯ № 1. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	3
ЛЕКЦІЯ № 2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 3. ВИДИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА УЗАГАЛЬНЮЮЧІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 4. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 5. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 6. СТАТИСТИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 7. МЕТОДИ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	78
ЛЕКЦІЯ № 8. СТАТИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА.....	87
ЛЕКЦІЯ № 9. СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОГЕННИХ ВПЛИВІВ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ЛЕКЦІЯ № 10. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА. ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	132

ЛЕКЦІЯ № 1.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Поняття про екологічну інформацію, її характер, види

Закон України "Про інформацію" визнає, лише ті відомості, які є публічно оголошеними або документованими. Вважаємо, що таке визначення звужує поняття інформації.

Законодавство України не дає визначення екологічної інформації. У більшості випадків вживається поняття "інформація про стан довкілля (навколишнє природне середовище)", що створює певні труднощі в реалізації права на екологічну інформацію. Адже, поняття "екологічна інформація" є значно ширшим, ніж поняття "інформації про стан довкілля". Воно включає не лише дані про стан довкілля (наприклад, земель, вод, атмосфери, надр, лісів), але й відомості про джерела забруднення, заходи з охорони довкілля, відомості про діяльність державних органів, які приймають рішення, що впливають на стан довкілля, відомості про діяльність господарюючих суб'єктів, що здійснюють вплив на довкілля тощо.

Поняття екологічної інформації подано в Організаційній конвенції. У ст.2.3 вказано, що екологічна інформація — це будь-яка інформація в письмовій, аудіовізуальній, електронній чи іншій матеріальній формі про:

- стан складових навколишнього середовища, таких як повітря й атмосфера, вода, ґрунт, земля, ландшафт і природні об'єкти, біологічне різноманіття та його компоненти, включаючи генетичне змінені організми, та взаємодію між цими складовими;
- фактори, такі як речовини, енергія, шум і випромінювання, а також діяльність або заходи, включаючи адміністративні заходи, угоди в галузі навколишнього середовища, політику, законодавство, плани і програми, що впливають або можуть впливати на складові навколишнього середовища і аналіз затрат, і результатів та інший економічний аналіз та припущення, використані в процесі прийняття рішень з питань, що стосуються навколишнього середовища;
- стан здоров'я та безпеки людей, умови життя людей, стан об'єктів культури і споруд тією мірою, якою на них впливає або може вплинути стан складових навколишнього середовища або через ці складові.

Статистична інформація (статистичні дані) – первинний статистичний матеріал про соціально-економічні явища, який формується в процесі статистичного спостереження, а потім піддається систематизації, зведенню, аналізу й узагальненню.

Основними властивостями статистичної інформації є масовість і стабільність. Перша властивість пов'язана з особливостями предмета статистики, друга – з незмінністю один раз зібраної інформації, її здатністю застарівати й необхідністю одержання нової інформації.

Якість, вірогідність інформації визначають ефективність використання статистики на будь-якому рівні й у будь-якій сфері. Досить трудомістка робота з забезпечення необхідних для цих цілей даних є важливим державним завданням, виконання якого ставиться в обов'язок державної (офіційної) статистики.

У статті 50 Конституції України екологічну інформацію визначено відкритою, гарантовано вільний доступ до отримання даних про стан довкілля та встановлено заборону її засекречування.

1.2. Джерела статистичної інформації та їх загальна характеристика

Основу інформаційного забезпечення статистичного дослідження становлять дані статистичної звітності, які містяться у:

- первісних документах статистичної звітності,
- регіональних статистичних бюлетенях і статистичних щорічниках Держкомстату України,
- офіційних матеріалах Міністерства економіки України, Міністерства фінансів України, Міністерства праці та соціального захисту України,
- матеріалах Національного банку України, Державного митного комітету України, Міждержавного статистичного комітету СНД, Українсько-Європейського центру з питань законодавства тощо.

Додатковими інформаційними джерелами можуть служити матеріали спеціально організованих статистичних спостережень, аналітичні матеріали (бізнес-огляди):

- українських НДІ
- Інститут економічного прогнозування НАН України,
- Міжнародний центр перспективних досліджень,
- Інститут економіки НАН України,
- Інститут регіональних досліджень НАН України,
- Інвестиційна компанія ДІКОМ та ін.

- зарубіжних організацій
- Міжнародний статистичний інститут,
- Світовий банк,
- Міжнародна організація праці,
- Міжнародний банк реконструкції та розвитку,
- Міжнародний валютний фонд,
- Міжнародна фінансова корпорація,
- Міжнародна асоціація розвитку,
- Статистична комісія ООН,
- Комісія з питань народонаселення Економічної та Соціальної ради ООН,
- Організація економічного співробітництва і розвитку,
- Конференція європейських статистиків та ін.

Інформацію про екологічні ситуації на окремих територіях чи об'єктах, про вплив антропогенної діяльності на стан довкілля та здоров'я людей можна отримати за даними екологічної експертизи, екологічний стан на окремих об'єктах описується в екологічних паспортах підприємства.

Відповідно до статті 26 Закону України "Про інформацію" джерелами інформації є передбачені або встановлені Законом носії інформації: документи та інші носії інформації, які являють собою матеріальні об'єкти, що зберігають інформацію, а також повідомлення засобів масової інформації, публічні виступи. Згідно із статтею 25 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" основними джерелами екологічної інформації є дані моніторингу довкілля, кадастрів природних ресурсів, реєстри, автоматизовані бази даних, архіви, а також довідки, що видаються уповноваженими на те органами державної влади, органами місцевого самоврядування, громадськими організаціями, окремими посадовими особами. При цьому щодо екологічної інформації, на нашу думку, правильним є використання терміна "джерело", а не "носій". Виходячи з того, що інформаційні дані стають інформацією тоді, коли отримують форму і зміст, то цілком логічно припустити, що це відбувається з моменту включення цих даних у нижчезазначені джерела. Таким чином, однією з характеристик екологічної інформації є офіційний статус, тобто інформація повинна бути документована, відповідати офіційній формі.

1.3. Статистична інформація екологічного напрямку та її розповсюдження.

Конституція України гарантувала кожному право вільно збирати, зберігати, використовувати та поширювати інформацію усно, письмово або в інший спосіб, аналогічно як і право вільного доступу до інформації про стан довкілля, якість продуктів харчування та предметів побуту.

Ст. 9 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" визнає за громадянами України право на одержання повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища \ та його вплив на здоров'я населення. Ст. 21 цього ж Закону вказує, що: громадські природоохоронні об'єднання мають право одержувати інформацію про стан навколишнього природного середовища, джерела його забруднення, програми і заходи щодо охорони навколишнього природного середовища. Інші екологічні закони передбачають право на отримання певного виду інформації залежно від сфери регулювання закону. Наприклад, Закон України "Про відходи" передбачає право на одержання достовірної інформації про безпеку об'єктів поводження з відходами - як тих, що вже експлуатуються, так і тих, що планується збудувати.

Екологічна інформація - інформація про стан навколишнього природного середовища - це будь-яка інформація в письмовій, аудіовізуальній, електронній чи іншій матеріальній формі про:

1) стан навколишнього природного середовища чи його об'єктів - землі, вод, надр, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу та рівні їх забруднення;

2) біологічне різноманіття і його компоненти, включаючи генетично видозмінені організми та їх взаємодію із об'єктами навколишнього природного середовища;

3) джерела, фактори, матеріали, речовини, продукцію, енергію, фізичні фактори (шум, вібрацію, електромагнітне випромінювання, радіацію), які впливають або можуть вплинути на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей;

4) загрозу виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій, результати ліквідації цих явищ, рекомендації щодо заходів, спрямованих на зменшення їх негативного впливу на природні об'єкти та здоров'я людей;

5) екологічні прогнози, плани і програми, заходи, в тому числі адміністративні, державну екологічну політику,

законодавство про охорону навколишнього природного середовища;

б) витрати, пов'язані із здійсненням природоохоронних заходів за рахунок фондів охорони навколишнього природного середовища, інших джерел фінансування, економічний аналіз, проведений у процесі прийняття рішень з питань, що стосуються довкілля.

Інформацію, зібрану безпосередньо з допомогою будь-яких вимірювальних засобів і засобів спостережень, можна визначити як первинну екологічну інформацію. Її характеристики практично повністю залежать від технічних особливостей вимірювальних засобів, від принципів їх організації у відповідності до цілей інформації. В свою чергу, первинна інформація може бути поділена в залежності від цілей на інформацію наукового, практичного, управлінського і іншого призначення.

Передача первинної інформації в систему обробки інформації може здійснюватися з допомогою самих різних носіїв. В даний час зазвичай використовуються комп'ютерні носії інформації. Поступаючи в систему обробки, первинна інформація тим або іншим способом перетворюється. Самим простим і майже завжди можливим способом її перетворення є класифікація, завдання якої упорядкувати за певними перемінами всієї інформації і стиснення за рахунок, наприклад, зменшення числа перемінних і їх більш грубе квантування, необхідне і достатнє для вирішення конкретних завдань. Найпростішим типом класифікації є усереднення даних за будь-якими параметрами спостережень і оцінка систематичних виборок.

В процесі обробки первинної інформації одержується вторинна екологічна інформація, яка використовується для різних цілей (в тому числі і для цілей управління) і має самостійну науково-практичну цінність. В автоматизованих інформаційних системах результати обробки інформації можуть розглядатися як основа для прийняття рішень. В більш складних системах, вторинна інформація надходить в інші блоки обробки і аналізу.

Далі виконується верифікація існуючих моделей або моделей спеціально розроблених для даного об'єкта. В результаті таких операцій відбувається більше стискання інформації і приведення її зокрема, до форми логічних показників (висловлювань).

Це дає можливість виділяти вторинну інформацію другого порядку. Якісно вона відрізняється від вторинної інформації першого порядку - продукту прямої обробки одержаних масивів даних.

В процесі послідовної обробки екологічна інформація переходить в блок підготовки її для кінцевого використання. Аналіз первинної інформації дозволяє її максимально стиснути і привести в зручну форму представлення. Для використання результатів необхідно знову перетворити інформацію таким чином, щоб із обмеженого числа елементарних висловлювань можна було б одержати множинність можливих більш складних висловлювань-наслідків. Як правило, одержання такої інформації вже пов'язано з використанням моделі або теорії. Ця інформація може бути визначена як третинна екологічна інформація. Вона може використовуватись як для прийняття управлінських рішень, так і для проведення подальших теоретичних досліджень.

1.4. Методи збору інформації: польовий метод, метод безпосередніх спостережень, ландшафтно-екологічний підхід, ландшафтно-індикаційні, гідрохімічні, біохімічні, ґрунтово-газові, гідрогеологічні, радіоекологічні спостереження, геохімічні спостереження ландшафтів, дистанційні спостереження, експериментальні дослідження

Існує багато методів збору інформації: польовий метод, метод безпосередніх спостережень, ландшафтно-екологічний підхід, ландшафтно-індикаційні, гідрохімічні, біохімічні, ґрунтовогазові, гідрогеологічні, радіоекологічні спостереження, геохімічні спостереження ландшафтів, дистанційні спостереження, експериментальні дослідження.

Польовий метод один із основних методів, який проводиться в природних умовах. Його широко використовують в агрохімії, фізіології рослин, землеробстві, рослинництві, лісівництві, селекції. При цьому здійснюють фенологічні спостереження, агрофізичні, агрохімічні, мікробіологічні дослідження ґрунтів, ботанічні, фізіологічні та біохімічні дослідження рослин. Все це дає змогу виявити біоекологічні можливості виду чи сорту рослин, з'ясувати природу відмінності у врожаї та його якості тощо.

Ландшафтно-екологічний підхід дає змогу виділити екосистеми ландшафту, місцевості, урочища і, нарешті, фацій або асоціацій. Межі цих утворень і є межами біогеоценозу або

екосистеми нижчого базового рівня. Вони легко картуються, описуються, досліджуються. Такий підхід дає змогу виділяти як природні, так і штучні біогеоценози, досліджувати їх генезис, прогнозувати сукцесії, здійснювати екологічний моніторинг.

Ландшафтно-індикаційні спостереження виконуються з метою виявлення характерних зовнішніх (наочних) особливостей місцевості (інженерно-геологічних, гідрогеологічних, геоморфологічних, агроеліоративних і інших), що дає можливість більш цілеспрямовано проводити екологічні роботи, раціонально розташовувати мережу місць спостережень з урахуванням направленості змін рівня забруднення навколишнього середовища.

Гідрохімічні спостереження проводять з метою вивчення підземних вод, здійснюються пробо відбором з природних джерел, криниць і гідрогеологічних свердловин. В кожному конкретному випадку вони повинні обґрунтовуватись, виходячи з існуючої можливості відбору, природної захищеності водоносних горизонтів і рівня техногенних порушень дослідницької території.

Біохімічні спостереження проводяться з метою вивчення речовинного складу рослинності, насамперед її мікро компонентного складу. Однак при вивченні впливу на навколишнє середовище будь-якого специфічного забруднення, доцільно вивчення біоти саме за цим показником.

Грунтово-газові спостереження використовуються для вивчення активних зон тектонічних порушень; для вивчення техногенних забруднень вуглеводами підземних вод чи порід у випадку, якщо забруднення не проявляється на поверхні; вивчення летючих забруднювачів.

Гідрогеологічні спостереження спрямовані на вивчення гідрохімічних, гідродинамічних і гідрофізичних особливостей стану підземних вод за допомогою природних джерел, криниць і гідрогеологічних свердловин. При цьому встановлюються зміни гідрохімічних і гідродинамічних параметрів підземних вод в просторі і часі. Схема розташування гідрогеологічних пунктів спостережень, обсяги і режими досліджень визначаються конкретною природно-техногенною обстановкою.

Радіоекологічні спостереження є своєрідними, в зв'язку із способом одержання тривожної інформації. Однак, частина цих досліджень, які базуються на відборі проб повітря, ґрунту, води і біоти, їх попереднього оброблення і лабораторного аналізу, майже нічим не відрізняється від геохімічного опробування.

Геохімічні спостереження ландшафтів включають в себе роботи з вивчення геохімічних характеристик різних компонентів природного середовища, що дозволяє виконувати балансові розрахунки і, таким чином, оцінювати кількісні характеристики міграції забруднюючих речовин. В найбільш повному виді геохімічні дослідження ландшафтів включають в себе комплекс робіт з вивчення: геохімії ґрунтів і порід зони аерації, гідро-геохімії підземних вод, геохімії донних осаджень водотоків і водойм, біогеохімії представницьких рослинних спільнот, гідрохімії атмосферних опадів і поверхневих вод.

Дистанційні спостереження дозволяють одержувати інформацію про стан окремих компонентів природного середовища і його перетворення під впливом техногенезу, активності прояву екзогенних геологічних процесів тощо. За допомогою одержаних дистанційним зондуванням спектральних характеристик рослинного покриву, ґрунтів і водоймищ можна вирішувати наступні задачі:

- оцінки біомаси і вологовмісту рослин, впливу на них метеоумов, агрохімікатів і важких металів;
- ідентифікації мінерального складу ґрунтів і гірських порід, в тому числі мінеральних включень агрохімікатів;
- оцінки вмісту завислих речовин і нафтопродуктів у водоймах. Експериментальні дослідження використовують методи прямого
- втручання в будову і життя ценоекосистеми або культурекосистеми, їх фрагментів, синузій, популяцій. Деякі з цих об'єктів досліджуються і в умовах лабораторій методом моделей.

Різниця між польовим і лабораторним експериментом полягає в тому, що перший є практично неконтрольованим через безмежну кількість природних факторів, які діють на об'єкт, другий є життєво контрольований. Екологічний експеримент, одночасно як і спостереження над екосистемами, є ефективним лише в поєднанні з третім, дуже важливим, методом екології методом моделювання.

1.5. Етапи та техніка збору і обробки інформації

Екологічні дослідження вимагають систематичного дотримання чотирьох послідовних етапів:

1. спостереження;
2. формулювання на основі спостережень теорії про закономірність досліджуваного явища;
3. перевірка теорії наступними спостереженнями і експериментами;

4. спостереження за тим, чи є правдивими передбачення, оснований на цій теорії.

Факти базуються на прямих або непрямих спостереженнях, що виконані за допомогою органів відчуття або приладів. Всі факти, які належать до конкретної проблеми, називають даними. Спостереження можуть бути якісними (тобто описувати колір, форму, смак, зовнішній вигляд тощо) або кількісними. Кількісні спостереження є точнішими. Вони включають вимірювання величини або кількості, наочним виразом яких можуть бути якісні ознаки. Внаслідок спостережень отримують так званий "сирий матеріал", на основі якого формулюється гіпотеза.

Гіпотеза це науково обґрунтоване припущення, яке базується на спостереженнях, за допомогою якого можна пояснити те чи інше явище.

Для оцінки гіпотези проводять серію експериментів з метою отримання нових результатів, які б підтверджували або ж заперечували гіпотезу. В більшості гіпотез обговорюється ряд факторів, які могли б вплинути на результати спостережень.

Методологічною основою екологічної статистики як науки про екологічний стан оточуючого середовища є системний підхід.

Техніка збору інформації. В екології найбільше поширені польові біометричні методи і експерименти: перші дають змогу одержати інформацію методом безпосередніх спостережень, другі забезпечують інформацією в процесі лабораторних досліджень. Збирається інформація за допомогою різних методів.

Метод безпосередніх спостережень екосистеми або її окремих компонентів в природних умовах передбачає невтручання (або ж мінімально можливе втручання) спостерігача в природні процеси, стосунки чи стани. Цей метод ще називають порівняльним еколого-географічним, або ж методом порівняльної екології.

1.6. Методи обробки, аналізу й узагальнення статистичних даних

Обробка даних включає в себе наступні компоненти:

1) Редагування та кодування інформації. Основне призначення цього кроку направлено на уніфікацію і формалізацію тієї інформації, яка була отримана в ході дослідження.

2) Створення змінних. Зібрана на основі анкет інформація в ряді випадків прямо відповідає на ті запитання, які необхідно вирішити у дослідженні, оскільки питання отримали форму

індикаторів в процесі операціоналізації. Зараз же необхідно провести зворотну процедуру, тобто перевести дані в форму, яка б відповідала на запитання дослідження.

3) Статистичний аналіз. Цей крок є визначальним у процесі аналізу соціологічних даних. В ході статистичного аналізу виявляються деякі статистичні закономірності і залежності, які дозволяють соціологу зробити відповідні узагальнення і висновки. Для проведення статистичного аналізу соціолог використовує велику кількість математичних методів, що дозволяють повно і всебічно аналізувати зібрану інформацію.

В залежності від методів отримання первинної інформації можливо застосування різних прийомів обробки і аналізу даних. Так, якщо соціолог відповідну частину інформації отримує із документальних джерел, то він використовує два основних методи аналізу документів: неформалізований (традиційний) і формалізований (контент-аналіз).

Традиційний аналіз заснований на сприйнятті, розумінні, осмисленні та інтерпретації змісту документів у відповідності з метою дослідження.

Формалізований аналіз документальних джерел (контент-аналіз – аналіз змісту) розрахований на вилучення соціологічної інформації з великих масивів документальних джерел, недоступних традиційному інтуїтивному аналізу. Він заснований на виявленні деяких кількісних статистичних характеристик текстів або повідомлень.

При цьому передбачається, що кількісні характеристики змісту документів відображають деякі суттєві риси досліджуваних соціальних явищ і процесів.

Формалізований аналіз документів заснований на стандартизації процедур пошуку, визначення в змісті документу одиниць рахунку, якими можуть бути окремі слова (терміни, географічні назви, прізвища політичних діячів тощо), розсуду, окреслені у вигляді пропозицій, абзаців, фрагментів текстів тощо, а також різні види публікацій (по жанру, типу авторів, тематиці). Одиниці рахунку визначаються в залежності від цілей соціологічного дослідження. Процедура дослідження, ґрунтованого на техніці контент-аналізу, складається із 18 операцій, які описані в спеціальній літературі.

При обробці і аналізі даних, отриманих методом опитування, широко застосовуються методи ранжування, шкалювання та кореляції.

Останнім моментом даного розділу є формування висновків, пропозицій і рекомендацій, які повинні носити конкретний, реалістичний характер, мати необхідні обґрунтування в матеріалах дослідження, підтверджуватися документальними і статистичними даними.

1.7. Статистична звітність з екології

Статистична звітність - особлива форма організації збору даних, притаманна тільки державної звітності. Вона проводиться відповідно до державної програми статистичних робіт.

Дані статистичної звітності надходять від підприємств і організацій (респондентів) до органів державної статистики - або в міські управління, або прямо в районні, обласні управління статистики. Після перевірки даних, що надійшли вони розробляються - складаються зведені таблиці за формами. Дані узагальнюються по галузях, організаційно-правовими формами, формами власності, територіям і т.д. Зведені таблиці з місцевих статистичних органів відправляються в Держстат, де складаються зведені таблиці по країні в цілому, розраховуються зведені показники з урахуванням тих самих угруповань даних (по галузям, територіям, формах власності і т.д.). Місцеві органи державної статистики, як правило, проводять додаткові розробки даних звітності по замовленнях місцевої адміністрації та наукових організацій.

Респонденти зобов'язані безкоштовно, в повному обсязі, за формою, передбаченою звітно-статистичною документацією, у визначені терміни подавати органам державної статистики достовірну статистичну інформацію, у тому числі з обмеженим доступом, і дані бухгалтерського обліку.

Органи державної статистики мають право отримувати безкоштовно, в порядку та у строки, встановлені спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі статистики, від усіх респондентів, включаючи центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, банки, громадян - суб'єктів підприємницької діяльності та фізичних осіб, які підлягають статистичним спостереженням, і використовувати первинні та статистичні дані, дані бухгалтерського обліку, іншу необхідну для проведення статистичних спостережень інформацію, у тому числі інформацію з обмеженим доступом, а також пояснення, до них додаються.

Відомості про діяльність підприємств, організацій надходять у статистичні органи у встановлені терміни у вигляді певних документів (звітів). Бланки таких звітів називають **формами статистичної звітності**. Кожна з них має свій шифр і назву.

Звітно-статистична документація включає в себе програми статистичних спостережень, форми звітності та інструкції щодо їх заповнення, анкети, переписні (опитувальні) листи, інші статистичні формуляри, необхідні для проведення статистичних спостережень, державні класифікатори техніко-економічної та соціальної інформації та ін. Програма звітності, тобто перелік зібраних відомостей, методика їх визначення та форму бланка звітності, розробляється і затверджується органами державної статистики і періодично вдосконалюється і змінюється.

Звітно-статистична документація може видаватися на паперових, магнітних та інших носіях або передаватися за допомогою засобів комунікацій.

Звітність розрізняється по періодичності: термінова (містить дані за місяць і менше), квартальна, піврічна, річна. Найбільш докладної є програма річної звітності.

Основні види державної екологічної статистичної звітності:

- **форма № 1 (каналізація)** - звіт про роботу каналізації. Включає дані про наявність каналізаційних споруд і їх роботу за рік;
- **форма № 1 (водопровід)** - звіт про роботу водопроводу. Включає дані про наявність водопровідних споруд та їх роботу за рік;
- **форма № 2-тп (повітря)** - звіт про охорону атмосферного повітря. Представляється щорічно і включає дані про викиди забруднюючих речовин в атмосферу, їх очищення та утилізації; дані про викид в атмосферу специфічних забруднюючих речовин; джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу; виконання заходів щодо зменшення викидів;
- **форма № 2-тп (водгосп)** - звіт про використання води. Представляється щорічно і включає дані про забраної з природних джерел, отриманої від інших підприємств (організацій), використаної і переданої води; дані про водовідведення, системах оборотного і повторного водопостачання; встановлені ліміти забору води;
- **форма №2-тп (токсичні відходи)** - звіт про утворення і видаленні токсичних відходів. Представляється щорічно і включає дані про відходи (наявність, освіта, надходження від інших

підприємств, використання та знешкодження, організоване і неорганізоване складування та захоронення) відходів I, II, III і IV класів небезпеки;

- **форма № 4 (ОС)** - звіт про поточні витрати на охорону природи та екологічних платежах.

Інвентаризація джерел впливу на навколишнє середовище полягає в документированном описі (у тому числі на основі додаткових вимірів) загальної кількості, розташування, основних характеристик джерел впливу, включаючи їх відповідність встановленим нормативам і лімітами.

Паспорт безпеки є обов'язковою складовою частиною технічної документації на речовину (матеріал), відходи промислового виробництва. Паспорт безпеки містить викладену в доступній і короткій формі достовірну інформацію, достатню для прийняття споживачем необхідних заходів щодо забезпечення захисту здоров'я людей та їх безпеки на робочому місці, охороні навколишнього середовища на всіх стадіях життєвого циклу речовини, включаючи його утилізацію у вигляді відходів.

ЛЕКЦІЯ №2

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Сучасний ринок програмних продуктів для обробки великих масивів екологічної інформації

Оперативна, якісна і точна обробка великих масивів статистичної інформації може бути виконана лише з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки. Наявність потужних, надійних і разом з тим простих в експлуатації програмних продуктів статистичного аналізу звільняє дослідника від рутинних операцій, розширює сферу застосування статистичних методів в різних галузях людської діяльності, сприяє появі якісно нових можливостей статистичного аналізу і моделювання даних. Використання пакетів прикладних програм - це єдиний реальний практичний інструмент розв'язування задач багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу в багатовимірному просторі.

Програмне забезпечення статистичних досліджень досить розвинуте. Сучасний ринок програмних продуктів пропонує різноманітні пакети програм для статистичної обробки даних. Всесвітньо відомі статистичні пакети для комплексної обробки даних: BMDP, SPSS, SAS, Systat, Minitab, S-Plus, Statgraphics Statistica та інші.

Використання згаданих пакетів програм дає змогу автоматизувати процес статистичного дослідження в таких напрямках:

- створення файлів даних і таблиць;
- групування даних;
- графічний аналіз даних;
- розрахунок варіаційних характеристик вибірових сукупностей;
- побудова рядів розподілу;
- аналіз рядів динаміки і прогнозування їх майбутніх рівнів;
- кореляційно-регресійний аналіз;
- багатомірний аналіз.

З 1995 р. світовим лідером на ринку статистичного програмного забезпечення визнається інтегрована система Statistica для Windows (версія 5.0), розроблена фірмою Stat Soft. Перша версія програми з'явилася у 1991р. для операційної системи MS-DOS і була новим напрямом розвитку статистичного програмного забезпечення. В ній реалізовано графічно-орієнтований підхід до статистичного аналізу

даних, суть якого полягає в отриманні всебічного візуального представлення інформації на всіх етапах статистичної обробки даних.

Багатофункціональна, графічно орієнтована на обробку масових даних система Statistica відповідає основним стандартам Windows (динамічний обмін даними з іншими додатками, підтримка основних операцій з буфером обміну, робота в мережевому середовищі та інші).

Передусім це стандарти користувацького інтерфейсу — MDI, використання буфера-обміну, механізму динамічного зв'язку (DDE) з іншими додатками; система підтримує всі операції, реалізовані за допомогою методу Drag-and-Drop — «Перетягти та опустити», включаючи автозаповнення, інші.

Складніші процедури обробки даних у системі Stratgraphics виконує спеціалізований модуль Data Management — «Управління даними», а для обробки великих масивів даних або даних з довгими текстовими значеннями застосовують процедури Megafile Manager Data — «Менеджера мегафайлів».

Система Stratgraphics працює з чотирма типами документів. Це:

- електронна таблиця Spreadsheet, призначена для введення і перетворення первинних даних;
- електронна таблиця Scrollsheet — для виведення результатів аналізу;
- графік — для візуалізації результатів обробки та аналізу даних; звіт — файл у формі RTF (розширений текстовий формат), в якому зберігається текстова, числова і графічна інформація.

Усі статистичні процедури системи розбито на окремі модулі, кожен з яких об'єднує групу логічно зв'язаних між собою статистичних методів і в рамках конкретної моделі забезпечує повний і всебічний аналіз закономірностей.

Наприклад, у модулі **Basic Statistics/Table** — «Основні статистики і таблиці» пропонується широкий вибір методів розвідувального статистичного аналізу: характеристики варіації і форми розподілу, групування та класифікації, таблиці дисперсійного аналізу Анова, всі види коефіцієнтів щільності зв'язку, критерії для тестування нормальності розподілу, критерії істотності зв'язку тощо.

Модуль **Multiple Regression** — «Множинна регресія» включає: вичерпний набір засобів множинної лінійної і нелінійної регресії, багатофакторного прогнозування, аналіз залишків і викидів, тестування гіпотез регресійного аналізу.

Модуль **Tite Series/Forecasting** — «Часові ряди і прогнозування» об'єднує процедури аналізу закономірностей динаміки: тенденцій розвитку і коливань, різні методи згладжування рядів, описування трендів, описування сезонної декомпозиції, методи авторегресійного аналізу, методи прогнозової екстраполяції.

Система Statistica включає модуль **Anova/Manova** — «Дисперсійний аналіз», увесь арсенал методів багатовимірного аналізу (кластерний, дискримінантний, факторний аналіз, факторне шкалювання, канонічні кореляції).

Особливе місце посідає модуль **Sepath** — «Моделювання взаємозв'язків системами структурних рівнянь».

Зазначені модулі покривають практично весь спектр сучасних методів статистичного дослідження і моделювання. Запуск модуля здійснюється через перемикач модулів — Module Swither. У кожному модулі робота починається із «Стартової панелі», де відкривається файл первинних даних, вибирається процедура обробки даних і визначаються відповідні їй параметри.

1.2. Комп'ютерна обробка екологічної інформації

Багато обчислень, пов'язаних із повсякденною діяльністю людини, доцільно виконувати в табличному вигляді. До таких обчислень належать, скажімо, бухгалтерські розрахунки, облік обороту матеріалів і продукції на заводі, товарів на складі, різні інженерні і статистичні розрахунки. У вигляді таблиць можна оформляти ділові документи: рахунки, накладні, відомості тощо. Взагалі зображення даних у вигляді прямокутних таблиць є надзвичайно зручним і звичним.

Розвиток програмного забезпечення комп'ютерів вплинув і на галузь табличних обчислень. Для оперування табличними даними є сучасні програми, названі **електронними таблицями** (ЕТ).

Вагомий внесок у дослідженні електронних таблиць зробили такі знамениті вчені як: Антонов В. «Сучасні комп'ютерні мережі», Злобін Г.Г. «Основи інформатики, комп'ютерної техніки і комп'ютерних технологій», Чаповська Р., Вальдрат О. «Робота з Microsoft Excel 2000/XP/2003» та багато інших.

Табличні процесори (інші терміни – редактори електронних таблиць або табличні редактори) – це незмінний атрибут програмного забезпечення персонального комп'ютера.

Електронна таблиця є універсальним засобом для автоматизації розрахунків над табличними даними. Її створюють у пам'яті

комп'ютера, потім її можна переглянути, змінювати, записувати на магнітних та оптичних носіях для зберігання, друкувати на принтері.

За допомогою табличних процесорів можна не тільки автоматизувати розрахунки, а й ефективно проаналізувати їхні можливі варіанти. Змінюючи значення одних даних, можна спостерігати за змінами інших, що залежать від них. Такі розрахунки виконуються швидко і без помилок, надаючи користувачу за лічені хвилини велику кількість варіантів розв'язання задачі. Усе це дає підстави вважати електронну таблицю обов'язковим елементом економічної, управлінської й наукової діяльності.

Серед найвідоміших табличних процесорів є такі як: **Excel**, **Lotus 1-2-3**, **Quattro Pro**. Досить велика перевага табличному процесору програми Excel.

1.3. Комп'ютерні технології обробки електронних таблиць Microsoft Excel

Можливості Excel набагато більші, ніж розуміють під терміном табличний процесор. Опрацювання тексту, статистичний аналіз та прогнозування, ділова графіка, керування базами даних, підготовка числових, текстових та змішаних таблиць, оформлення найрізноманітніших бланків, наведення результатів у формі ділової графіки – програма настільки потужна, що у багатьох випадках перевершує спеціалізовані програми – текстові редактори чи системи керування базами даних.

Наприклад, використовуючи цю програму, на підприємстві можна розраховувати податки і заробітну плату, вести облік кадрів і витрат, планувати виробництво та керувати збутом. А потужні математичні та інженерні функції Excel дають змогу розв'язувати багато задач у галузі природничих та технічних наук.

Елементи інтерфейсу користувача Excel

Після завантаження Excel можна побачити у вікні такі елементи: рядок заголовка, позначку системного меню, групу кнопок керування вікном, рядок меню, панель інструментів, рядок стану, смуги прокручування й обрамлення вікна.

У вікні містяться спеціальні компоненти, властиві саме вікну Excel.

Рядок формул – це панель у верхній частині вікна Excel, що використовується для введення і редагування змісту комірки. Змістом комірки може бути як постійне значення (скажімо, число або текст), так і формула.

Поле імені – це текстове поле ліворуч від рядка формул, у якому відображається ім'я виділеної комірки або елемент діаграми. У цьому полі можна швидко перевизначити ім'я комірки.

Робоча частина аркуша – це графічне зображення електронних таблиць. Робоча частина складається з комірок і заголовків рядка і стовпців.

Вкладки аркушів – ці елементи розташовані в нижній частині вікна. Вони нагадують вкладки в каталожній шухляді. Клацання мишею по будь-якій з вкладок відкриває відповідний аркуш робочої книги.

Межа вкладок аркушів – вертикальна риска праворуч від вкладок аркушів, що визначає розмір ділянки вкладок. Потягнувши за цю межу, можна змінити розмір ділянки вкладок.

Доступ до всіх функцій програми можна отримати через головне меню. Воно містить дев'ять пунктів: **Файл, Правка, Вигляд, Вставка, Формат, Сервіс, Таблиця, Вікно і Довідка**. Крім цього, у головному меню можуть бути присутніми ще декілька команд, пов'язаних із вбудованими макрокомандами, якщо ті були підключені за допомогою команди **Сервіс/Надбудови**. Виконання більшості основних команд можна ініціювати, окрім вибору в головному меню, ще двома способами: натисканням на відповідну піктограму однієї з панелей інструментів або комбінацією «гарячих» клавіш. Можна використовувати також команди контекстного меню, яке відкривається після натискання на праву кнопку мишки і містить переважно найуживаніші команди головного меню.

Без використання мишки у головне меню можна потрапити, якщо натиснути на клавішу Alt. Для вибору потрібної позиції меню треба користуватися клавішами стрілок (і натисканням на Enter для виконання команди) або введенням підкресленої у назві букви або Alt+підкреслена літера.

Нижче від меню, за бажанням користувача, можуть бути розміщені панелі інструментів (звично відкритими є панелі **Стандартна і Форматування**). Для візуалізації чи приховання панелей використовують команду **Сервіс/Настройка...** (або **Вигляд/панелі інструментів/Настройка**), яка відкриває вікно, де на сторінці Панелі інструментів виводиться список усіх наявних панелей. Найуживаніші можна вибрати безпосередньо з меню, яке відкривають командою **Вигляд/Панелі інструментів** або натисканням на праву кнопку мишки над однією з уже відкритих панелей.

Нижче від панелей інструментів розташовано рядок формул. У його лівій частині відображається адреса активної клітинки, у правій – уся інформація, яку вводять в активну клітинку або яка вже міститься в ній. Візуалізацію рядка формул можна увімкнути або вимкнути командою **Вигляд/Рядок формул**.

Наведемо основні функції програми ET Excel або, як її ще називають, табличного процесора Excel:

- введення і редагування даних, автоматизація введення (автозаповнення, автозаміна тощо); форматування табличних даних із використанням стандартних засобів, стилів, шаблонів;
- виконання обчислень за формулами (тут може використовуватися великий набір вбудованих функцій);
- аналіз табличних даних (введення проміжних і загальних підсумків, створення зведених таблиць, добір параметрів, прогнозування розв'язків);
- графічне зображення даних (побудова графіків, діаграм; уведення малюнків, відео матеріалів, географічних карт);
- робота зі списками (упорядкування й фільтрація записів, пошук даних);
- колективна робота з таблицями (обмін файлами в локальній мережі, спільне використання і захист даних, обмін інформацією через Internet);
- розробка програмних додатків, заснованих на вбудованій мові програмування VBA (Visual Basic for Applications).

Існують спеціальні додаткові клавіші, які допомагають швидкому опрацюванню з таблицями. Зокрема, це:

Клавіші	Дія	Клавіші	Дія
Ctrl+C	Копіювати	Ctrl+Ins	Копіювати
Ctrl+X	Вирізати	Shift+Del	Вирізати
Ctrl+V	Вставити	Shift+Ins	Вставити
Ctrl+N	Створити нову книгу	Ctrl+F	Знайти
Ctrl+O	Відкрити книгу	Ctrl+G	Перейти до
Ctrl+S	Зберегти книгу	Ctrl+A	Виділити аркуш
Ctrl+W	Закрити книгу	Ctrl+P	Друкувати аркуш

З вище сказаного, можна зробити висновок, що електронні таблиці Microsoft Excel відіграють досить значну роль в житті людини, а особливо, тієї, яка має постійну справу з обчисленням

певних функцій, побудовою графіків і таке інше. Тобто, це люди чие життя зв'язане з економічною діяльністю.

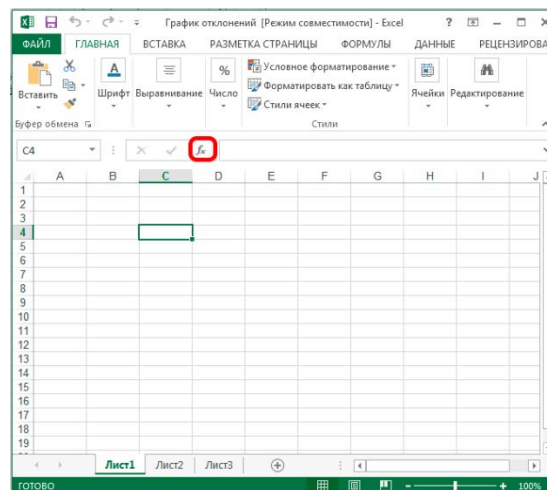
1.4. Статистичні функції в MSExcel

Як і будь-які інші функції в Ексель, статистичні функції оперують аргументами, які можуть мати вигляд постійних чисел, посилань на осередки або масиви.

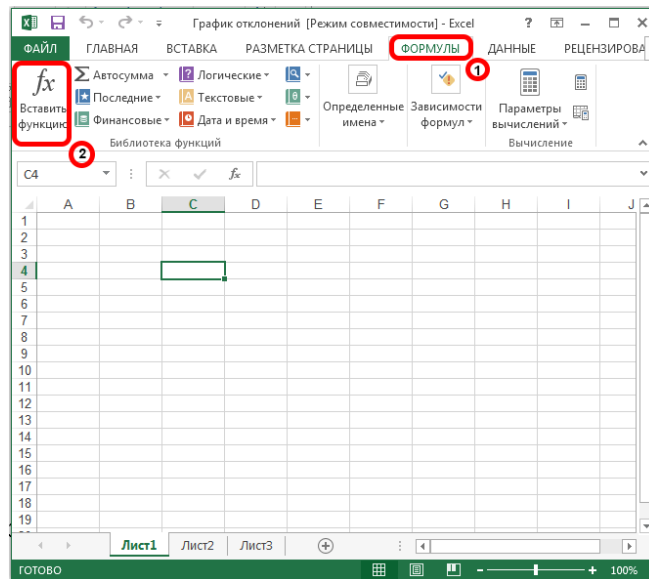
Вирази можна вводити вручну в певну комірку або в рядок формул, якщо добре знати синтаксис конкретного з них. Але набагато зручніше скористатися спеціальним вікном аргументів, яке містить підказки та вже готові поля для введення даних. Перейти у вікно аргументу статистичних виразів можна через «**Майстер функцій**» або за допомогою кнопок «**Бібліотеки функцій**» на стрічці.

Запустити Майстер функцій можна трьома способами:

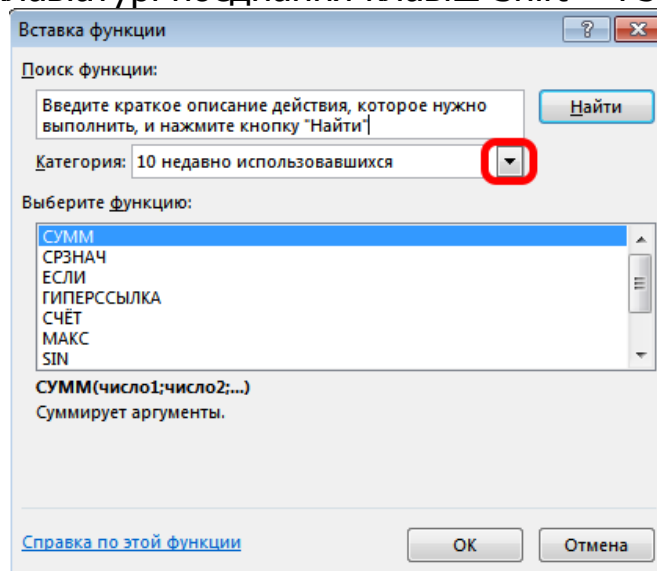
- 1) Клікнути на піктограму «**Вставити функцію**» зліва від рядка формул.



- 2) Перебуваючи у вкладці «**Формули**», клікнути на стрічці по кнопці «**Вставити функцію**» в блоці інструментів «**Бібліотека функцій**».



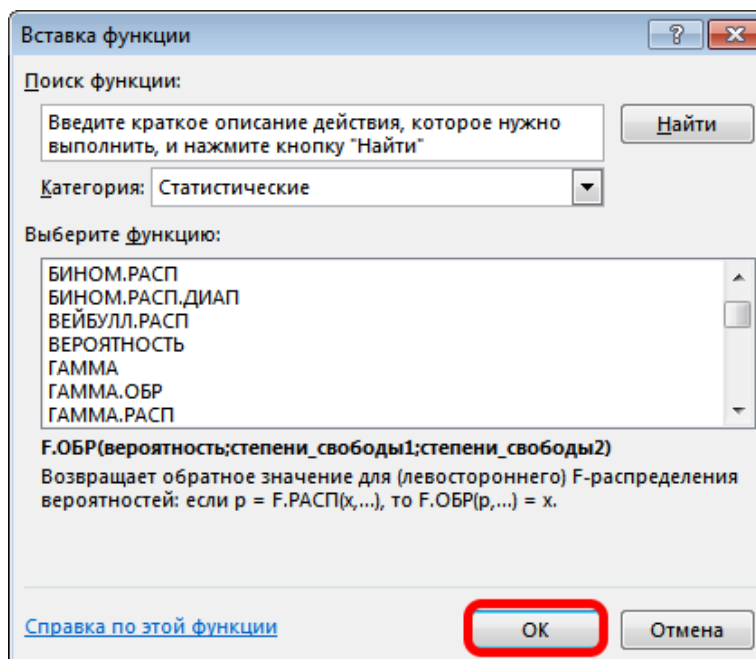
3) Набрати на клавіатурі поєднання клавіш Shift + F3.



При виконанні будь-якого з перерахованих вище варіантів відкриється вікно «**Майстра функцій**».

Потім потрібно клікнути по полю «**Категорія**» і вибрати значення «**Статистичні**».

Після цього відкриється список статистичних виразів. Всього їх налічується більше сотні. Щоб перейти в вікно аргументів будь-якого з них, потрібно просто виділити його і натиснути на кнопку «**ОК**».



1.5. Робота з базою даних в MSExcel

Управління великими масивами даних в Excel можна з використанням засобів, призначених для роботи з базами даних.

База даних – це електронна таблиця, організована певним чином.

У загальному значенні термін база даних можна застосовувати до будь-якої сукупності упорядкованої інформації, об'єднаною разом за певною ознакою, наприклад, телефонні списки, списки клієнтів, транзакцій, активів, пасивів та інше. Основним призначенням бази даних є швидкий пошук інформації.

У Excel базою даних є список. Список – це набір даних, що містить інформацію про певні об'єкти. У Excel такою базою даних є таблиця, рядки в якій, починаючи з другого, називають записами, стовпчики – полями. Перший рядок списку містить назву полів.

Excel має у своєму розпорядженні набір функцій, призначених для аналізу списку. Однією з найчастіше розв'язуваних задач за допомогою електронних таблиць є обробка списків. Внаслідок цього Excel має багатий набір засобів, що дають змогу значно спростити обробку даних.

Умови до бази даних

Перед створенням списку необхідно продумати його структуру і визначити, які дані помістити до нього.

Формування електронної таблиці як бази даних виконується, якщо:

- 1) у кожному стовпчику електронної таблиці знаходяться однотипні дані;
- 2) кожний стовпчик має заголовок;
- 3) у тій частині електронної таблиці, яку необхідно обробити як базу даних, не повинно бути порожніх рядків або стовпчиків;
- 4) на одному робочому листі не можна розміщувати більше одного списку;
- 5) список має бути відокремленим від інших даних робочого листа щонайменше одним порожнім стовпчиком і одним порожнім рядком.

Приклад бази даних в Excel наведений на рис.

Номер свер.	Абс. відм. устя	Глибина до води	мігтевий дебіт на час заміру, м³/год	Показання лічильника	Обсяг видобутої води між замірами	Середній дебіт, м³/год	Глибина до води, м	мігтевий дебіт на час заміру, м³/год	Показання лічильника	Обсяг видобутої води між замірами	Середній дебіт, м³/год
29.07.09	133,88	16,6	535950			19,72	24,92	8,05	126472		7,81
04.08.09	136,43	18,18	538790	2840		21,46	24,52	8,05	127597	1125	8,19
12.08.09	138,37	24,50	542910	4120		19,55	28,17	10,57	129169	1572	11,72
19.08.09	136,22	13,80	546195	3285		20,26	28,97	11,22	130712	1543	9,66
26.08.09	137,5	21,00	549598	3403		40,53	29,01	11,45	132335	1623	20,79
02.09.09	134,9	12,40	553004	6809		18,89	28,86	11,27	134205	3493	10,03
09.09.09	замена тр	17,96	556178	3174		19,48	28,76	10,83	135650	1445	18,48
16.09.09	замена тр	10,20	559450	3272		20,07	28,26	7,82	137309	3104	7,76
23.09.09	замена тр	12,35	562822	3372		21,11	28,14	7,95	138613	1304	0,00
30.09.09	замена тр	34,63	566368	3546		20,35	28,36	5,43	н.в.		8,21
07.10.09	замена тр	21,10	569786	3418		19,63	27,85	8,68	139993	1380	2,48
14.10.09	замена тр	11,25	573083	3297		18,56	26,70	7,93	140410	417	5,35
21.10.09	замена тр	26,52	576201	3118		22,21	19,82	0,00	141308	898	5,16
28.10.09	замена тр	26,30	579932	3731		18,93	19,76	0,00	142175	867	5,20
04.11.09	замена тр	22,10	583112	3180			30,38	8,50	143049	874	

Формування списку

Список формується на основі трьох основних структурних елементів поля, запису та заголовка списку.

Запис – повний опис конкретного елемента списку.

Поле – окремі елементи даних в запису.

Заголовок списку – це заголовки полів.

При формуванні списку потрібно виконувати такі вимоги:

- 1 Заголовок списку повинен мати інше форматування в порівнянні з рештою списку, наприклад інший розмір або тип шрифту.
- 2 Не можна виділяти заголовок від запису порожніми рядками.
- 3 Не можна починати поля з пробілів.

Якщо зазначені умови виконані, то Excel автоматично розпізнає сукупність даних таблиці як список. При автоматичному визначенні списку ознакою кінця списку є перший порожній рядок.

Структура бази даних в Excel

На одному робочому листі потрібно розмістити лише один список.

Інформація в базах даних має постійну структуру. Кожний рядок можна розглядати як одиничний запис. Інформація в межах кожного запису міститься в полях.

Працюючи з базою даних в Excel, насамперед потрібно ввести заголовки стовпців. Після цього можна ввести інформацію в базу даних. Введення даних і перегляд інформації можна здійснювати за допомогою команди **Данные→Форма**.

Структурними компонентами бази даних є записи, поля і заголовки (Рис.).

Запис – це повний опис конкретного об'єкта, він містить ряд різноманітних, логічно пов'язаних між собою полів.

Кожний запис – це рядок бази даних. Усі записи мають однакову фіксовану довжину, їх кількість не обмежена.

Поле – це певна характеристика об'єкта або окремий елемент даних у записі.

Кожне поле має унікальне ім'я, йому відповідають дані одного стовпця. Для ефективного пошуку, селекції та сортування даних бази доцільно записи розбивати на поля, що містять найдрібніший елемент даних.

Наприклад, замість поля: «Прізвище, ім'я, по батькові» краще задати три поля «Прізвище», «Ім'я», «По батькові».

Заголовний рядок – це рядок, що містить імена полів, тобто заголовки стовпців і розміщується на самому початку списку.

1.6. Побудова та форматування діаграм в табличному процесорі MSExcel

Побудова та форматування діаграм в табличному процесорі MSExcel.

У програмі Excel термін діаграма використовується для позначення всіх видів графічного представлення числових даних. Побудова графічного зображення проводиться на основі ряду даних. Так називають групу осередків з даними в межах окремого рядка або стовпця. На одній діаграмі можна відображати декілька рядів даних.

Діаграма є вставним об'єктом, упровадженням на один з листів робочої книги. Вона може розташовуватися на тому ж листі, на якому знаходяться дані, або на будь-якому іншому листі (часто для відображення діаграми відводять окремий лист). Діаграма зберігає зв'язок з даними, на основі яких вона побудована, і при оновленні цих даних негайно змінює свій вигляд.

Для побудови діаграми використовують **Майстер діаграм**, що запускається клацанням на кнопці **Вставка – Діаграми** (Рис.) на стандартній панелі інструментів. Часто зручно заздалегідь виділити область, що містить дані, які відображатимуться на діаграмі, але задати цю інформацію можна і в ході роботи майстра. Обирають тип діаграми.

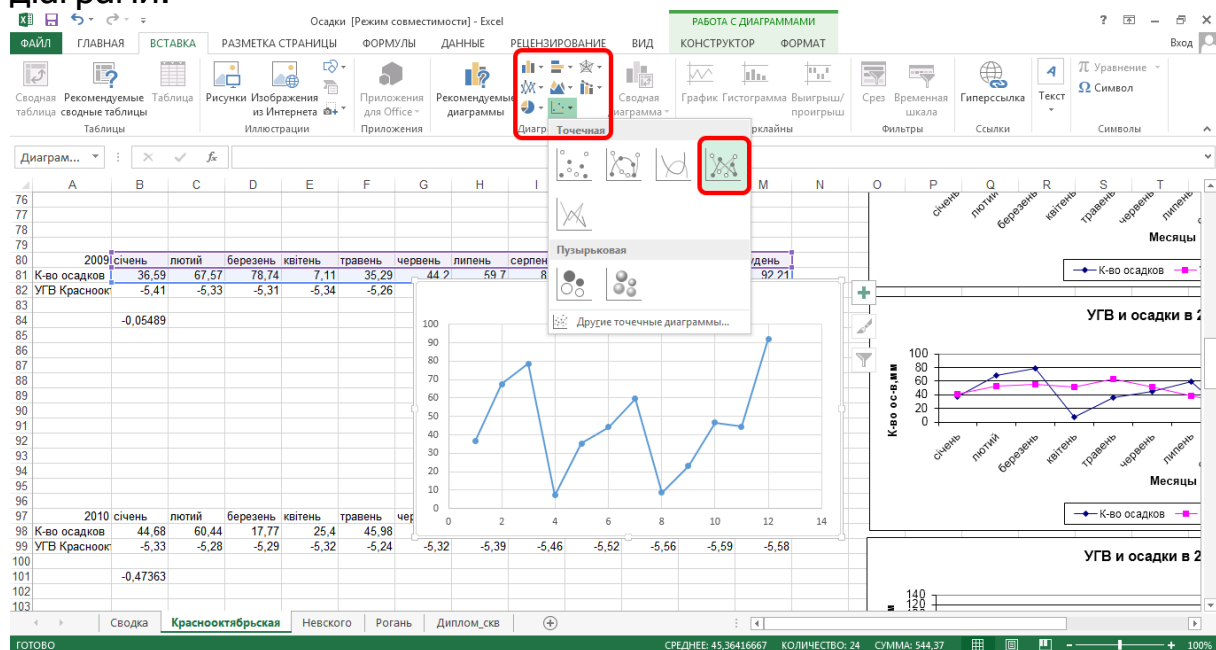


Рис. 1.

Вибір даних. Другий етап роботи майстра служить для вибору даних, по яких буде будуватися діаграма. Якщо діапазон даних був вибраний заздалегідь, то в області попереднього перегляду у верхній частині вікна майстра з'явиться приблизне відображення майбутньої діаграми. Якщо дані утворюють єдиний прямокутний діапазон, то їх зручно вибрати за допомогою вкладки **Діапазон даних**. Якщо дані не утворюють єдиної групи, то інформацію для отрисовки окремих рядів даних задають на вкладці **Ряд**. Попереднє представлення даних автоматично оновлюється при зміні набору даних, що відображаються.

На вкладці вікна майстра задаються:

- назва діаграми, підписи осей (вкладка **Заголовки**);
- відображення і маркіровка осей координат (вкладка **Оси**);

- відображення сітки ліній, паралельних осям координат (вкладка **Линии сетки**);
- опис побудованих графіків (вкладка **Легенда**);
- відображення написів, відповідних окремим елементам даних на графіці (вкладка **Подпись данных**);
- представлення даних, використаних при побудові графіка, у вигляді таблиці (вкладка **Таблица данных**).

Залежно від типу діаграми деякі з перерахованих вкладок можуть бути відсутніми.

Редагування діаграми. Готову діаграму можна змінити. Вона складається з набору елементів, таких, як самі графіки (ряди даних), осі координат, заголовок діаграми, область побудови і інше (Рис. 7.).

Якщо потрібно в діаграму внести істотні зміни, слід знов скористатися **Майстром діаграм**. Щоб видалити діаграму, можна видалити робочий лист, на якому вона розташована (**Правка** ® **Удалить лист**), або вибрати діаграму, упроваджену в робочий лист і натиснути клавішу {Del}.

Вибір типу діаграми. Для кращого відображення тієї або іншої природи даних слід підібрати відповідний тип діаграми. Його, так само як і будь-які інші параметри, задані при роботі з майстром діаграм, завжди можна змінити пізніше в процесі форматування документа.



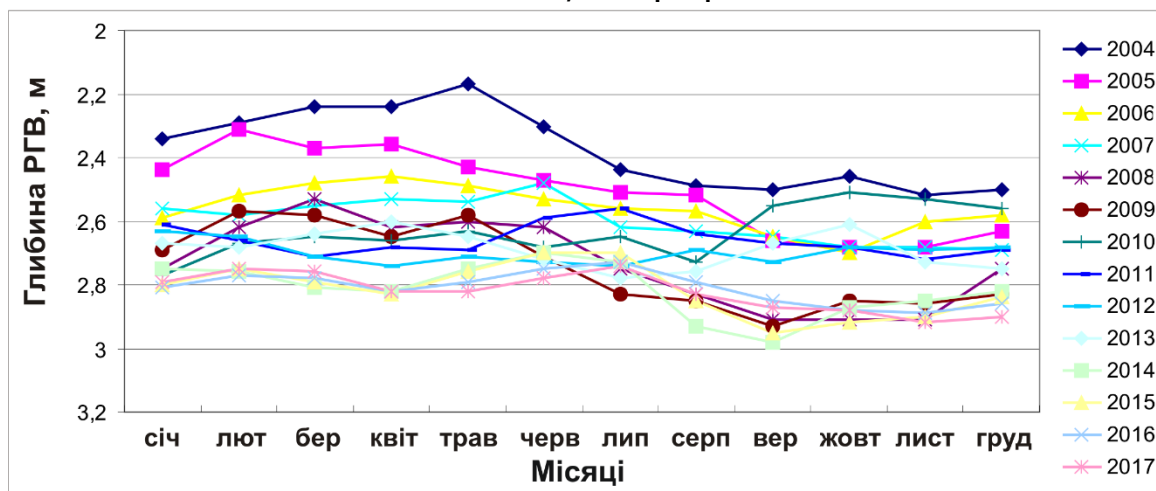
Точкова діаграма. Точкова діаграма або показує залежність між чисельними значеннями в декількох рядах даних, або відображає дві групи чисел як один ряд координат x і y . Ця діаграма показує нерівні проміжки — або кластери — даних і зазвичай використовується для наукових даних.

Побудова графіка функції, заданої в табличному виді.

Функція задана таблично, коли відомі тільки її значення $y_1, y_2, \dots, y_n$ для відповідних відомих значень аргумента $x_1, x_2, \dots, x_n$.

Тоді графік такої функції це точки на площині xOy з координатами $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$.

Якщо точки з'єднати лініями, то графік матиме вигляд:



Для побудови такого графіка в середовищі Excel необхідно заздалегідь внести дані $x_1, x_2, \dots, x_n$ і $y_1, y_2, \dots, y_n$ на робочий лист (значення x в один стовпець або один рядок, а відповідні значення y в сусідні рядки або стовпці). Потім виділивши діапазон з даними, подати команду **Вставка** ® **Діаграма** ® **Точечная**.

1.7. Робота з банками екологічної інформації

Банки екологічної статистичної інформації - це вторинна накопичена інформація, певним чином упорядкована чи опрацьована. Найчастіше така інформація подається у вигляді статистичних збірників, щорічників.

Статистичні збірники «Довкілля України», «Довкілля Житомирщини» та аналогічні збірники інших регіонів України представляють собою накопичену інформацію за ряд років, тобто є по суті банком статистичної інформації про екологічне становище держави та різних її областей. Він складається з таких розділів:

- охорона атмосферного повітря, що складається з таких таблиць:

- «Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря, всього»,
- «Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від автотранспорту»,

- «Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення»,

«Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на квадратний кілометр»,

«Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на одну особу»,

«Групування регіонів за рівнем викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на одну особу»,

«Кількість підприємств, що мають стаціонарні джерела забруднення»,

«Частка викидів шкідливих речовин від автотранспорту у загальному обсязі викидів»,

«Обсяги викидів діоксиду вуглецю від стаціонарних джерел забруднення»;

- охорона та використання водних ресурсів, що складається з таких таблиць:

- «Забір води із природних водних об'єктів»,

- «Забір води із природних водних об'єктів у розрахунку на одну особу»,

- «Забір води із підземних водних об'єктів»,

- «Використання свіжої води»,

- «Використання свіжої води на господарсько-питні потреби»,

- «Використання свіжої води на господарсько-питні потреби у розрахунку на одну особу»,

- «Групування регіонів за рівнем використання свіжої води на господарсько-питні потреби у розрахунку на одну особу»,

- «Використання свіжої води на виробничі потреби»,

- «Використання свіжої води на сільськогосподарські потреби»,

- «Економія забору води за рахунок оборотного та повторного водопостачання»,

- «Загальне водовідведення»,

- «Водовідведення в поверхневі водойми»,

- «Скидання неочищених та недостатньо-очищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти»,

- «Скидання нормативно-очищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти»,

- «Скидання нормативно-чистих стічних вод у поверхневі водні об'єкти»,

- «Обсяг оборотної та послідовно (повторно) використаної води»;

- земельні ресурси та їх охорона, що складається з таких

таблиць:

- «Загальна земельна площа та її розподіл»,
- «Розподіл сільськогосподарських угідь»,
- «Структура земельного фонду регіону» - зведена таблиця,
- «Розподіл загальної земельної площі та сільськогосподарських угідь по землевласниках і землекористувачах» - зведена таблиця,
- «Зведені показники внесення добрив на всіх землях сільськогосподарськими підприємствами».

- охорона та використання лісових ресурсів, що складається з таких таблиць:

- «Обсяг продукції (робіт, послуг) лісового господарства»,
- «Лісовідновлення»,
- «Кількість лісових пожеж»,
- «Лісова площа, пройдена пожежами»,
- «Збитки, заподіяні пожежами»,
- «Загибель лісових насаджень»,
- «Загибель лісових насаджень від несприятливих погодних умов», «Загибель лісових насаджень»,
- «Загибель лісових насаджень від пожеж»;

- небезпечні відходи, що складається з таких таблиць:
«Наявність відходів I-III класів небезпеки у спеціально відведених

- місцях або об'єктах та на території підприємств (на початок року)», «Наявність промислових токсичних відходів у сховищах організованого складування та на території підприємств»,

- «Утворилось небезпечних відходів I-III класів небезпеки»,
- «Одержано відходів від інших підприємств I-III класів небезпеки»,
- «Використано відходів I-III класів небезпеки»,
- «Знешкоджено відходів I-III класів небезпеки»,
- «Передано відходів I-III класів небезпеки іншим підприємствам», «Наявність відходів I-III класів небезпеки у спеціально відведених місцях або об'єктах та на території підприємств (на кінець року)»;

- економічний механізм природокористування, що складається з таких таблиць:

- «Кількість підприємств, яким пред'явлено та які сплатили збори за забруднення НПС»,

- «Екологічні збори, пред'явлені підприємствам за забруднення НПС»,

- «Екологічні збори, пред'явлені підприємствам за забруднення природних ресурсів»,

«Екологічні збори, сплачені підприємствами за забруднення природних ресурсів»,

«Екологічні збори, пред'явлені та сплачені підприємствами за забруднення природних ресурсів в межах встановлених лімітів»,

«Екологічні збори, пред'явлені та сплачені підприємствами за забруднення природних ресурсів понад встановлені ліміти»,

«Поточні витрати підприємств на основні природоохоронні заходи по природних ресурсах»,

«Витрати підприємств на капітальний ремонт основних виробничих фондів природоохоронного призначення».

1.8. Табличний метод в екологічних дослідженнях

Мати справу з обширними таблицями, що містять як основні, так і похідні дані, доводиться в багатьох сферах життя. Зокрема, це відноситься до всіх видів фінансової і облікової діяльності. У докомп'ютерну епоху такі таблиці вели уручну: основні дані вписували, похідні дані обчислювали на арифмометрах, а сама таблиця або Риса вид великого розграфленого листа паперу (відомості), або зберігалася у вигляді картотеки.

Автоматизація табличних розрахунків у багато разів підвищує ефективність і якість роботи. Комп'ютерні програми, призначені для зберігання і обробки даних, представлених в табличному вигляді, називають електронними таблицями.

Для представлення даних в зручному вигляді використовують таблиці. Комп'ютер дозволяє представляти їх в електронній формі, а це дає можливість не тільки відображати, але і обробляти дані. Клас програм, використовуваних для цієї мети, називається електронними таблицями.

Застосування електронних таблиць спрощує роботу з даними і дозволяє отримувати результати без проведення розрахунків уручну або спеціального програмування. Найбільш широке застосування електронні таблиці знайшли в економічних і бухгалтерських розрахунках. Оформлення таблиць може бути найрізноманітнішим, можливості форматування даних – як в хорошому текстовому процесорі: можна міняти шрифти, зображення, виділяти рядки, стовпці або окремі осередки тексту, будувати за табличними даними графіки і діаграми, вставляти в таблиці картинки і так далі і т.п.

Табличний метод – це метод раціонального та систематизованого викладання цифрової інформації. Мета таблиць багатогранна:

- систематизація цифрової інформації;
- полегшення і прискорення ефекту сприйняття;
- інтенсифікація пізнавального процесу;
- економія місця при викладенні інформації.

Таблиці складаються не лише на заключному етапі дослідження. В процесі обробки статистичних даних користуються допустимими, робочими таблицями. Їх слід відрізняти від допоміжних таблиць (таблиць коефіцієнтів). Статистичними таблицями вважаються тільки ті, що містять наслідки статистичного аналізу і процесів

1.9. Графічний метод в екологічних дослідженнях

Графічний метод. Це метод умовного зображення кількісних і якісних властивостей дослідженого об'єкта довкілля у вигляді крапок, ліній, стовпчиків, кругів або різноманітних фігур.

Мета графічного методу полягає в:

- популізації кількісної (цифрової) інформації;
- забезпечення допустимої кількості інформації;
- узагальнення кількісної інформації.

Призначення графіків багатогранне: порівняння між собою різних величин; характеристика складу, структури і структурних зрушень сукупностей; з'ясування ступеня розповсюдження явищ і ознак в просторі; виявлення хронологічних явищ і ознак; дослідження темпів, тенденцій, закономірностей і перспектив розвитку явищ.

За призначенням графіки поділяють:

- аналітичні – дають можливість порівняння графічних образів;
- ілюстративні – допомагають порівнянням геометричних фігур, показати динаміку зміни розмірів явищ;
- інформаційні – вміщують інформацію лише про об'єкти дослідження.

ЛЕКЦІЯ №3

ВИДИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА УЗАГАЛЬНЮЮЧІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

1.1. Статистичні показники як кількісна характеристика екологічних явищ

Різні сторони екологічних явищ характеризуються за допомогою статистичних показників. З їх допомогою можна одержати різноманітні кількісні і якісні характеристики різних сторін соціально-екологічних явищ: об'єми та інтенсивність забруднень середовища; склад забрудників тощо.

Суть і значення статистичних показників

Статистичний показник - узагальнююча характеристика для кількісного виміру екологічних явищ.

Кожен з статистичних показників має три характеристики: визначеність, кількість і якість;

модель розрахунку, екологічний зміст і числове значення змісту;

адекватність відображення, точність вимірювання і достовірність інформації.

За допомогою статистичних показників вирішується одна з головних задач статистики: визначається кількісна сторона явища чи процесу у поєднанні з якісною стороною.

Показник — кількісно-якісна характеристика соціально-екологічних явищ і процесів. Якісна сторона показника відображає сутність явища або процесу в конкретних умовах місця й часу, а кількісна - розмір, абсолютну або відносну його величину, тобто числове значення та відповідну одиницю виміру. та іншими категоріями працівників магазину).

Якісний зміст показника залежить від суті досліджуваного явища (процесу) і відображається у назві показника (викиди, скиди, відходи) та поєднується з його числовим вираженням за допомогою моделі показника, що містить його назву, алгоритм розрахунку, одиницю, застосовувану під час вимірювання, а також місце та час, на який припадає явище чи процес.

Абсолютні показники, їх значення й види

Абсолютні показники (величини) - це показники, які виражають розмір (обсяг, рівень) кількісних ознак досліджуваних явищ. Це не абстрактні, а іменовані числа, які виражають розміри екологічних явищ у певних одиницях виміру на певний момент або за певний

проміжок часу: штуках, тоннах, гривнях тощо. Абсолютні статичні величини - це початковий вид узагальнюючих показників. Вони завжди мають назву. Залежно від мети дослідження та сутності досліджуваного явища застосовують натуральні, умовно-натуральні, комбіновані, трудові та вартісні одиниці виміру.

Відносні показники, їх види і форми

Досліджуючи екологічні явища чи процеси, статистика не обмежується розрахунком тільки абсолютних показників, яку б велику роль вони не відігравали в аналізі. Адже жодне явище не може бути зрозумілим, якщо його розглядати поза зв'язком з іншими явищами. Із цією метою абсолютним показникам дають порівняльну оцінку за допомогою відносних показників. Тобто останні є результатом зіставлення абсолютних показників.

Відносний показник - виражає міру співвідношення 2-х показників.

Відносні статистичні показники характеризують кількісні співвідношення між різноманітними чи однойменними показниками.

Значення відносних показників для аналізу досить велике, адже за їх допомогою порівнюють характеристики окремих одиниць груп і сукупностей у цілому, вивчають структуру явищ та закономірності їх розвитку, аналізують виконання плану, вимірюють темпи розвитку і інтенсивність поширення суспільних явищ.

Відносна величина показує, у скільки разів порівнювана величина перевищує базисну або яку частку перша становить щодо другої, іноді — скільки одиниць однієї величини припадає на 100, на 1000 і т. д. одиниць іншої (базисної) величини.

1.2. Визначення варіації ознаки

При вивченні масових соціально-економічних та екологічних явищ і процесів статистика зустрічається з різноманітною варіацією (коливанням) ознак, характеризуючих окремі одиниці сукупності. Величини ознак змінюються під впливом різних факторів. Очевидно, що чим різноманітніші умови, що впливають на величину даної ознаки, тим більша її варіація. Тому обов'язковим етапом вивчення соціально-економічних явищ є розрахунок показників розміру та інтенсивності варіації. Це пояснюється наступним.

Середні величини ($\bar{x}$, M_0 , M_e) як показники центральної тенденції, характеризуючи варіаційний ряд одним числом, не враховують варіацію (коливання) ознаки, хоча вона має місце. В середній відображаються загальні умови, притаманні всій даній

сукупності, але не відображаються індивідуальні часткові умови, що породжують варіацію у окремих одиниць сукупності. Середні величини також не показують як окремі значення досліджуваної ознаки групуються навколо середньої, чи зосереджені вони поблизу, чи значно відхиляються від неї. Середня даючи узагальнену характеристику всієї сукупності, не показує характер варіації ознаки та ступінь її коливання. Два ряди розподілу, що мають однакову середню величину, можуть значно відрізнятись один від одного за ступенем варіації величини досліджуваної ознаки, що дуже важливо для характеристики типовості середньої величини.

Розміри ознак, які характеризують кількісні зміни тих чи інших явищ, зазнають коливань.

Як відомо, у певних межах коливаються (варіюють) показники рівнів продуктивності праці та її оплати, собівартості та рентабельності виробництва продукції тощо. Ці коливання зумовлені певними факторами, які діють у різних напрямках. Для узагальнюючої характеристики статистичної сукупності за варіюючими ознаками розраховують середні величини. Але середня, характеризуючи варіаційний ряд у цілому, не враховує варіацію ознаки. Вона не показує, як розміщені навколо неї варіанти, тобто, чи зосереджені вони поблизу середньої, чи значно відхиляються від неї. Середня не показує характер варіації ознаки і ступінь її коливань.

У деяких випадках та ж сама середня може характеризувати зовсім різні сукупності. Тобто в двох або декількох сукупностях середні величини однакові (за рівнем), а відхилення від цих середніх різні.

Формули розрахунку показників варіації:

Статистична характеристика варіації	Форма, зумовлена відсутністю чи наявністю статистичних ваг	
	незважена	зважена
Розмах варіації	$R = x_{\max} - x_{\min}$	$R = x_{\max} - x_{\min}$
Середнє лінійне відхилення	$d_n = \frac{\sum x_i - \bar{x} }{n}$	$d_z = \frac{\sum x_i - \bar{x} n_i}{\sum n_i}$
Дисперсія (девіата, середній квадрат відхилень)	$\sigma_n^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	$\sigma_z^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}$
Середнє квадратичне відхилення	$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma_z = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}}$
Коефіцієнт варіації: по варіаційному розмаху (коефіцієнт осциляції)	$V_R = \frac{R}{\bar{x}} 100$	$V_R = \frac{R}{\bar{x}} 100$
по середньому лінійному відхиленню (нерівно та)	$V_d = \frac{d_n}{\bar{x}} 100$	$V_d = \frac{d_z}{\bar{x}} 100$
по середньому квадратичному відхиленню	$V_\sigma = \frac{\sigma_n}{\bar{x}} 100$	$V_\sigma = \frac{\sigma_z}{\bar{x}} 100$

1.3. Встановлення середньої величини.

Формула середньої визначається значенням ступеня застосовуваної середньої. Зі збільшенням показника ступеня k зростає відповідно середня величина.

1. Середня гармонійна ($k = -1$):

простая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum 1/x_i}; \quad \bar{x} = \frac{\sum f}{\sum f/x}$$

2. Середня геометрична ($k = 0$):

простая взвешенная

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}; \quad \bar{x} = \sqrt[n]{x_1^f \cdot x_2^f \cdot \dots \cdot x_n^f}$$

3. Середня арифметична ($k = +1$):

простая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}$$

4. Середня квадратична ($k = 2$):

простая взвешенная

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}; \quad \bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}}$$

Правило мажорних середніх величин наступне:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} < \bar{x}_{\text{геом}} < \bar{x}_{\text{ариф}} < \bar{x}_{\text{кв}}$$

Найбільш відомий і поширений вид середньої - середня арифметична величина. Середню гармонійну часто розглядають як величину, зворотну середньої арифметичної. Середню квадратичну

широко використовують при розрахунку показників варіації, а середню геометричну - при аналізі динаміки.

1.4. Суть і умови використання середніх величин.

Середня величина являє собою узагальнену характеристику рівня значень ознаки, яка отримана в розрахунку на одиницю сукупності. На відміну від відносної величини, яка є мірою співвідношення показників, середня величина служить мірою ознаки на одиницю сукупності.

Найважливіша властивість середньої величини полягає в тому, що вона відображає те спільне, що притаманне всім одиницям досліджуваної сукупності.

Значення ознаки окремих одиниць сукупності коливаються в ту чи іншу сторону під впливом безлічі чинників, серед яких можуть бути істотні та випадкові. Наприклад, ставки відсотка за банківськими позиками визначаються вихідними для всіх кредитних організацій факторами (рівень резервних вимог і базова ставка відсотка до позиками, що надаються комерційним банкам центральним банком, і ін.), А також особливостями кожної конкретної угоди в залежності від ризику, яка властива даній позиції, її розміру і терміну погашення, витрат з оформлення позики і контролю за її погашенням і ін.

У середній величині узагальнюються індивідуальні значення ознаки і відбивається вплив загальних умов, найбільш характерних для даної сукупності в конкретних умовах місця і часу. Сутність середньої в тому і полягає, що в ній взаимопогашаючися відхилення значень ознаки окремих одиниць сукупності, зумовлені дією випадкових факторів, і враховуються зміни, викликані дією факторів основних. Середня величина буде відображати типовий рівень ознаки в даній сукупності одиниць, коли вона розрахована по якісно однорідної сукупності. У зв'язку з цим метод середніх використовують в поєднанні з методом угруповань.

Середні величини, що характеризують сукупність в цілому, називають **загальними**, а середні, що відображають особливість групи або підгрупи, - **груповими**.

1.5. Види середніх величин.

Залежно від характеру усереднюваної ознаки і наявної вихідної інформації в статистиці застосовуються різні види середніх величин,

серед яких найбільше використовуються такі: середня арифметична, середня гармонічна, середня геометрична і середня квадратична.

Поряд з переліченими видами середніх величин в статистичній практиці знаходять застосування також середня хронологічна, середня ковзна, середня прогресивна, середня багатовимірна і так звані структурні середні: мода, медіана та ін.

1.6. Смысловое значение среднего квадратического отклонения. Средняя квадратична та умови її застосування.

Середнє квадратичне відхилення, як і дисперсія, виступає в якості широко використовуваного узагальнюючого показника варіації. Його обчислюють, здобувши квадратичний корінь з дисперсії:

а) просте: $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum (x - x_{\text{сер}}) / n}$

б) зважене: $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum (x - x_{\text{сер}}) f / \sum f}$

Смысловое значение среднего квадратического отклонения такое же, как и линейного отклонения: оно показывает, на сколько в среднем отклоняются индивидуальные значения признаков от их среднего значения. Преимущество этого показателя по сравнению с средним линейным отклонением заключается в отсутствии условного предположения о суммировании отклонений без учета их знаков, ибо отклонения используются в квадратной степени. Кроме указанного, преимущество данного показателя в сравнении с дисперсией в том, что среднее квадратичное отклонение выражается в тех же единицах измерения, что и значения исследуемого признака (грн, кг, га и т.д.). Поэтому этот показатель называют также *стандартным отклонением*.

1.7. Властивості середньої арифметичної та техніка її обчислення.

Одним з найбільш поширених видів середньої є середня арифметична. Вона застосовується у тих випадках, коли обсяг варіюючої ознаки для всієї сукупності формується як сума значень ознаки у окремих одиниць сукупності, що вивчається.

Середня арифметична буває двох видів: проста і зважена.

Середня арифметична проста визначається виконанням двох простих операцій – складанням значень варіантів і діленням одержаної суми на їх кількість. Позначивши варіанти через x_1, x_2 і т.д., розрахунок середньої арифметичної можна подати за такою формулою:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

Наприклад: Вік робітників однієї бригади будівельників становить 30, 34, 36, 40, 42, 45, 49, 52 років. Розрахувати середній вік будівельників.

$$\frac{\sum x}{n} = \frac{30 + 34 + 36 + 40 + 42 + 45 + 49 + 52}{8} = \frac{328}{8} = 41$$

Середній вік становить 41 рік.

1.8. Основні види коефіцієнтів варіації.

Після встановлення середньої величини ($\bar{x}, M_0, M_e$) виникає питання, в якій мірі індивідуальні значення ознаки відрізняються між собою та від середньої. Для цього розраховують показники варіації. Розмах варіації - це різниця між найбільшим та найменшим значеннями ознаки:

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Величина показника залежить тільки від крайніх значень ознаки і не враховує всіх значень, що містяться між ними.

Досконалішим є визначення варіації через інші показники, які дають змогу усунути недолік розмаху варіації.

Середнє лінійне відхилення являє собою арифметичну з абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої:

$$\text{а) просте: } l = \sum |x - x_{\text{сер}}| / n$$

$$\text{б) зважене: } l = \sum |x - x_{\text{сер}}| f / \sum f$$

Наявність абсолютних значень відхилень від середньої пояснюється так: середня арифметична має нульову властивість, згідно якої сума відхилень індивідуальних значень ознаки зі своїми знаками дорівнює нулю; щоб мати суму всіх відхилень, відмінних від нуля, кожне з них слід брати за абсолютною величиною.

Основним недоліком середнього лінійного відхилення є те, що в ньому не враховуються знаки відхилень, тобто їх спрямованість. Тому цей показник варіації використовується рідко (аналіз складу працюючих, ритмічність виробництва, обертання коштів у зовнішній торгівлі тощо). Прагнення мати показник варіації, який би усунув недоліки середнього лінійного відхилення, є дисперсія та лінійне квадратичне відхилення.

Дисперсією називають середню арифметичну квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки. В залежності від вихідних

даних дисперсія може обчислюватись за формулами середньої арифметичної простої або зваженої:

а) проста: $\sigma^2 = \sum (x - x_{\text{сеп}}) / n$

б) зважена: $\sigma^2 = \sum (x - x_{\text{сеп}}) f / \sum f$

Дисперсія - це один з найбільш розповсюджених в економічній практиці узагальнюючих показників розміру варіації у сукупності. Дисперсію використовують не лише для оцінки варіації, а й для вимірювання зв'язків між досліджувальними факторами; розклад дисперсії на складові дозволяє оцінити вплив різних факторів, які обумовлюють варіацію ознаки.

Середнє квадратичне відхилення, як і дисперсія, виступає в якості широко використовуваного узагальнюючого показника варіації. Його обчислюють, здобувши квадратичний корінь з дисперсії:

а) просте: $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum (x - x_{\text{сеп}}) / n}$

б) зважене: $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum (x - x_{\text{сеп}}) f / \sum f}$

1.9. Абсолютні статистичні величини, їх види та одиниці виміру.

Абсолютними величинами в статистиці називаються первинні узагальнюючі показники, які характеризують суспільні явища і процеси в конкретних умовах місця і часу.

Абсолютні величинияк узагальнюючі показники характеризують сукупність за її чисельністю (число робітників, кількість відділень зв'язку і т. д.) і обсягом (валовий випуск продукції, фонд заробітної плати, обсяг послуг і т.д.).

Практично статистична інформація починає формуватися з абсолютних величин, ними вимірюються всі сторони суспільного життя. Значення цих величин на сучасному етапі зростає, оскільки необхідно знати і забезпечувати погодженість товарних ресурсів з доходами населення, збалансованість попиту покупців на конкретні товари з можливістю їх виробництва тощо.

Статистика виділяє три види абсолютних величин: індивідуальні, групові і загальні.

Індивідуальними називаються такі абсолютні величини, які виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць досліджуваної сукупності.

Групові і загальні абсолютні статистичні величини виражають величину ознаки в усіх одиницях даної сукупності, або окремих її груп.

Абсолютні статистичні величини виражають розміри явищ у таких одиницях міри, як: вага, обсяг, площа, довжина, вартість та ін. Абсолютні статистичні величини завжди числа іменовані.

1.10. Види відносних величин, техніка їх обчислення та форми вираження.

Відносна величина – це узагальнюючий показник, який характеризує кількісне співвідношення двох порівнюваних величин. Порівнюватися можуть або абсолютні, або відносні, або середні величини. Найчастіше в правовій статистиці порівнюють абсолютні величини. При проведенні порівняння (обчислення відносної величини) середніх або відносних величин слід обов'язково перевірити їх та впевнитися в тому, що їх обчислювали за однаковою методикою, а якщо це не так, то їх порівнювати не можна.

Поняття відносної величини якраз підкреслює те, що її ми завжди одержуємо в результаті ділення однієї величини на іншу. При обчисленні відносних величин одна із порівнюваних величин (знаменник дробу) має назву основи або бази порівняння. Чисельник дробу – це величина, яка порівнюється. Результат ділення показує, яка частина однієї величини входить до складу іншої, або в скільки разів одна величина більше за іншу, або яке співвідношення між ними. Наприклад, якщо в 2001 р. в Україні було зареєстровано 84 випадки бандитизму, а в 2000 р. – 78 злочинів, то відносна величина зміни кількості зареєстрованих випадків бандитизму склала $((84 : 78) \times 100 = 107,7 \%)$, кількість зареєстрованих випадків бандитизму у 2001 р. зросла по відношенню до 2000 р. на 7,7 %.

Відносні величини можуть виражатися в різних одиницях виміру – коефіцієнтах, відсотках (%), промілях (о/оо), продецимілях (о/ооо) – залежно від того, до чого дорівнюється база порівняння. Якщо базу порівняння прийнято за одиницю, то ми одержуємо відносну величину в коефіцієнтах (в нашому прикладі, 1,077). Якщо база порівняння дорівнює 100 %, то відносну величину одержуємо у відсотках (в нашому прикладі, 107,7%). Зрозуміло, що техніка обчислення цих показників однакова, тому залежно від мети дослідження і первинних даних ці показники можна застосовувати або у відсотках, або у коефіцієнтах. Найчастіше в правовій статистиці застосовуються відсотки (%).

1.11. Статистичні таблиці, види, принципи побудови.

Статистичні таблиці - це форма систематизованого, раціонального і наочного викладення статистичних даних про явища і процеси суспільного життя. Не всяка таблиця статистична. Таблиця множення, опитувальний лист соціологічного обстеження та ін. можуть носити табличну форму, але не є статистичними таблицями.

Таблична форма - розташування числової інформації, при якій число розташовується на перетині чітко сформульованого заголовка по вертикальному стовпчику, який називається графою, і назви по відповідній горизонтальній полосі - рядку.

Значення статистичних таблиць полягає в тому, що вони дають змогу охопити матеріали статистичного зведення в цілому. Статистична таблиця по суті є системою думок про досліджуваний об'єкт, що викладається за допомогою цифр - об'єктивних статистичних показників.

Достоїнством статистичних таблиць є виразність, наочність і компактність. Змістом статистичної таблиці є та сукупність відомостей, яка викладена в системі показників. Являючись підсумком статистичного спостереження, зведення і групування і частково аналізу, таблиці мають велике пізнавальне, наукове і практичне значення.

По зовнішньому вигляду статистична таблиця являє собою ряд горизонтальних і вертикальних ліній, які перетинаючись по горизонталі утворюють рядки, а по вертикалі - графи (стовпчики, колонки), які в сукупності утворюють якби макет таблиці.

ЛЕКЦІЯ №4

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

1.1. Кореляційний аналіз зв'язків в екології

Кореляцією називається неповний зв'язок між досліджуваними явищами. Це така залежність, коли будь-якому значенню однієї змінної величини може відповідати декілька різноманітних значень іншої змінної. Вона відображає закон множини причин і наслідків і є вільною неповною залежністю. Кореляція (від англ. співвідношення, відповідність) — взаємозв'язок між ознаками, що полягає в зміні середнього значення однієї з них залежно від зміни іншої. Ознаки, пов'язані кореляційним зв'язком, називаються корельованими.

Кореляційний аналіз — метод, що вивчає кількісні характеристики кореляційних зв'язків.

Кореляційний аналіз є свого роду логічним продовженням (розвитком) методу статистичних групувань, його поглибленням. Він допомагає вирішити цілий ряд нових завдань в економічному аналізі. Розрахунки на основі кореляційних моделей підвищують ступінь точності аналізу, часто виявляють недоліки попереднього аналізу. Перевага цього методу полягає також і в тому, що він дає можливість розв'язувати задачі, які не можна вирішити за допомогою інших методів економічного аналізу, як, наприклад, відокремлення впливу багатьох факторів, які діють взаємопов'язано і взаємозумовлене. У дослідженнях важливо вивчати не стільки міру кореляції, скільки форму її й характер зміни однієї ознаки залежно від зміни іншої. Ці задачі розв'язуються методами регресійного аналізу.

Використання методу кореляції і регресії дозволяє вирішити такі основні завдання:

- встановити характер і тісноту зв'язку між досліджуваними явищами;
- визначити і кількісно виміряти ступінь впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища;
- на підставі фактичних даних моделі залежності екологічних показників від різних факторів розраховувати кількісні зміни аналізованого явища при прогнозуванні показників і давати об'єктивну оцінку діяльності підприємств.

Суть кореляційного аналізу полягає в побудові, рішенні й аналізі економіко-математичної моделі у виді функції (рівняння) зв'язку між результативною та факторною або факторними ознаками:

$$y=f(x) \text{ або } y = f(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

Статистичне дослідження кореляційної залежності включає завдання визначення форми зв'язку і знаходження кількісної характеристики цієї форми. Процес встановлення форми зв'язку і вибору математичного рівняння, яке могло б найбільш повно відображати характер взаємозв'язку між ознаками досліджуваного явища, має вирішальне значення в кореляційному аналізі. Важливість цього етапу полягає в тому, що правильно встановлена форма зв'язку дає змогу добрати й побудувати найбільш адекватну модель і на основі її розв'язання отримати статистично достовірні й надійні характеристики зв'язку.

Під формою кореляційного зв'язку розуміємо тип аналітичного рівняння, що виражає залежність між досліджуваними ознаками.

Розрізняють дві форми зв'язку: лінійну і нелінійну. Лінійна виражається рівнянням прямої лінії, нелінійна — рівнянням кривих ліній: гіперболи, параболи, степеневі, показникової тощо. За напрямками зв'язки бувають прямими й зворотними. В першому випадку обидві ознаки змінюються в одному напрямі, тобто із зростанням факторної ознаки зростає результативна і навпаки, а в другому випадку обидві ознаки змінюються в різних напрямках. За щільністю зв'язки бувають — сильними, слабкими та ін. Коли визначається зв'язок між двома ознаками, кореляція називається простою; якщо ж явище розглядається як результат впливу декількох факторів — множинною.

Встановлення форми зв'язку означає вибір рівняння регресії, що найбільш повно відбиває характер взаємодії між результатом і фактором, за яким проводимуться розрахунки.

Особливості, властиві кореляційному аналізу:

- при використанні кореляційного методу вирішальне значення має всебічний, економічно усвідомлений попередній аналіз даних господарської діяльності. Слід пам'ятати, що зв'язок між ознаками і властивостями — не результат математичних розрахунків, а лежить у природі самих екологічних явищ і за допомогою методів математичної статистики можна лише об'єктивно виразити існуючі закономірності економічних процесів;

- кореляцію можна виявити, лише досліджуючи достатньо велику сукупність спостережень, оскільки кореляційні зв'язки

виявляються у формі спряженого варіювання двох або кількох зіставлених ознак.

Кореляційно-регресійний аналіз включає три етапи:

- 1) математико-екологічне моделювання;
- 2) рішення прийнятої моделі шляхом знаходження параметрів кореляційного рівняння (рівнянням регресії);
- 3) оцінка та аналіз одержаних результатів.

Значення кореляційного аналізу у тому, що параметри рівняння використовуються: як знаряддя цілеспрямованої зміни результатів, як знаряддя техніко-економічне нормування, планування, прогнозування, як критерії напруженості плану, як знаряддя впливу на кінцевий результат.

Вивчення взаємозв'язків кореляційного типу має істотне значення особливо при аналізі явищ, які складаються під впливом великої кількості певних умов.

Статистичні характеристики кореляційного методу

Основними характеристиками кореляційного методу є:

- рівняння регресії,
- коефіцієнт регресії, стандартизований коефіцієнт регресії, коефіцієнт еластичності,
- коефіцієнти та індекси кореляції і детермінації.

Рівняння регресії служить для розрахунку перших трьох показників, решта показників — обчислюються на основі зіставлення дисперсій. Для парної і множинної кореляції ці характеристики обчислюються за різними формулами.

Рівняння регресії - це аналітичне рівняння, за допомогою якого можна виразити взаємозв'язок між ознаками.

Тобто це регресійна модель або економіко-математична модель залежності результативної ознаки від факторної (факторних):

від одного фактора $y = a + bx$

від декількох факторів $y = a + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n$.

Ці кореляційні рівняння пов'язують результативну ознаку (y) з факторною (x) у вигляді рівняння прямої лінії, де параметр a визначає середню зміну результативної ознаки при зміні факторної ознаки на одиницю її натурального виміру. Надійність цих рівнянь буде тим вище, чим вірніше і якісніше підібрані фактори, що впливають на результативний показник.

Коефіцієнти кореляції служать для оцінки щільності або сили зв'язку.

Статистичне дослідження кореляційної залежності між названими ознаками перед усім потребує встановлення форми

зв'язку і вибору математичного рівняння, яке могло б найбільш повно відображати характер взаємозв'язку між ознаками досліджуваного явища. Цей етап має вирішальне значення в кореляційному аналізі. Його важливість полягає в тому, що правильно встановлена форма зв'язку дає змогу добрати й побудувати найбільш адекватну модель і на основі її розв'язання отримати статистично достовірні й надійні характеристики зв'язку. Форма зв'язку при парних залежностях звичайно визначається достатньо точно візуально — на основі кореляційної решітки і кореляційного поля. Побудова кореляційної решітки — перший етап дослідження, який дає змогу дійти деяких висновків щодо форми і напрямку зв'язку. Вона є двомірним рядом розподілу, тобто комбінаційною таблицею, в підметі якої факторна ознака розчленується на групи, а в присудку — результативна.

Кореляційне поле — це графік, побудований у прямокутній системі координат, на якому у вигляді точок зображена кожна одиниця спостереження за двома корельованими ознаками. За характером розміщення точок судять про форму і напрям зв'язку. Достатньо поглянути на кореляційне поле, щоб дійти висновку про наявність зв'язку (точки сконцентровані в одному напрямі) або його відсутність (точки розкидані по всьому полю). Напрямок зв'язку визначається за законами «порожнини» в кутках рисунка: при прямому зв'язку — точки відсутні у верхньому лівому й нижньому правому кутах поля, при зворотному — в нижньому лівому і верхньому правому кутах поля. Форма зв'язку визначається за лінією регресії, що є головною характеристикою кореляційного зв'язку. Лінія регресії — це ламана лінія, яка зображає залежність середньої результативної ознаки від факторної. Форма лінії дає можливість перевірити, якій формі зв'язку відповідає явище, що вивчається.

Визначення числових характеристик зв'язку. Початковим етапом розрахунків є обчислення коефіцієнтів кореляції. Якщо розраховані коефіцієнти вказують на високу щільність взаємодії корельованих ознак, то подальше розв'язання рівняння регресії має значення. В протилежному випадку подальші розрахунки не мають смислу і кореляційний аналіз на цьому припиняється.

1.2. Основні вимоги до застосування кореляційного аналізу.

Значення кореляційного аналізу у тому, що параметри рівняння використовуються: як знаряддя цілеспрямованої зміни результатів,

як знаряддя техніко-економічне нормування, планування, прогнозування, як критерії напруженості плану, як знаряддя впливу на кінцевий результат.

Вивчення взаємозв'язків кореляційного типу має істотне значення особливо при аналізі явищ, які складаються під впливом великої кількості певних умов.

1.3. Етапи кореляційного аналізу

Здійснення кореляційного аналізу передбачає такі послідовні етапи:

- 1) встановлення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними ознаками (виявлення факторів та вибір серед них тих, які найбільше впливають на результативний показник);
- 2) формування кореляційно-регресійної моделі (інформаційне забезпечення аналізу, вибір типу і форми зв'язку, складання моделі);
- 3) визначення кореляційних характеристик (показників зв'язку);
- 4) статистична оцінка параметрів зв'язку (економічна інтерпретація, оцінка значимості коефіцієнтів кореляції (наскільки відібрані фактори пояснюють варіацію результативного показника) та використання їх для вирішення практичних завдань, наприклад прийняття рішень, прогнозування, планування, нормування тощо (рис.).

Отже, на початковому етапі аналізу виявляються зв'язки між результативною і факторними ознаками. Ці зв'язки можуть бути різними залежно від характеру залежності, напряму дії та аналітичного виразу (рис.).



Схема кореляційно-регресійного аналізу

На другому етапі оцінюється вихідна інформація для дослідження з використанням різних статистичних критеріїв (середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації тощо), а потім формується модель стохастичного зв'язку.

Для здійснення кореляційного аналізу скористаємося прикладом, який використали раніше для демонстрації регресійного аналізу. Спочатку оцінимо типовість та однорідність даних спостереження, які визначаються відносним їх розподілом навколо середнього рівня, за допомогою таких критеріїв, як середньоквадратичне відхилення (σ) та коефіцієнт варіації (V).



Види зв'язків суспільних явищ

1.4. Головні завдання кореляційного аналізу.

Використання методу кореляції і регресії дозволяє вирішити такі основні завдання:

- встановити характер і тісноту зв'язку між досліджуваними явищами;
- визначити і кількісно виміряти ступінь впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища;
- на підставі фактичних даних моделі залежності екологічних показників від різних факторів розраховувати кількісні зміни аналізованого явища при прогнозуванні показників і давати об'єктивну оцінку діяльності підприємств.

1.5. Коефіцієнт кореляції

Тіснота зв'язку у кореляційному аналізі характеризується за допомогою спеціального відносного показника, який отримав назву коефіцієнта кореляції.

При парній лінійній залежності тіснота зв'язку визначається за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

$$\text{де } \overline{xy} = \frac{\sum xy}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n}; \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n};$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - (\bar{x})^2}; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - (\bar{y})^2}.$$

Він може бути обчислений за іншими формулами:

$$r = \frac{\sum (y - \bar{y})(x - \bar{x})}{n \sigma_x \cdot \sigma_y}; \quad r = \frac{n \sum yx - \sum y \sum x}{\sqrt{[n \sum y^2 - (\sum y)^2][n \sum x^2 - (\sum x)^2]}};$$

$$r = \frac{\sum (y - \bar{y})(x - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y - \bar{y})^2 \sum (x - \bar{x})^2}}; \quad r = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}.$$

Коефіцієнт кореляції знаходиться в межах від 0 до ± 1 . Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то зв'язок відсутній, а якщо одиниці, то зв'язок функціональний. Знак при коефіцієнті кореляції вказує на напрям зв'язку ("+" - прямий, "-" - обернений). Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим зв'язок між ознаками тісніший.

Достовірність (значущість) коефіцієнта кореляції оцінюють за допомогою критерію Стюдента, який розраховують за формулою:

$$t = \frac{|r|}{\sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}}$$

де n – кількість експериментальних точок (варіант).

Розраховані значення коефіцієнта Стюдента порівнюють з його граничними (табличними) значеннями t_{05} ; t_{01} ; t_{001} що відповідають рівням значущості $\alpha = 0,05$; $0,01$; $0,001$. При цьому кількість ступенів свободи розраховують як $f = n - 2$.

Отже, за умови $t < t_{05}$ коефіцієнт кореляції вважають незначимим при рівні значущості $\alpha = 0,05$ (достовірність $p \geq 0,95$); за умови $0,5 t \geq t$ коефіцієнт кореляції вважають значимим при рівні значущості $\alpha = 0,05$. Статистична значущість коефіцієнта кореляції збільшується при $t > t_{01}$ або $t > t_{001}$ (відповідно, з достовірністю $p \geq 0,99$ або $p \geq 0,999$). Таким чином, під час використання кореляційного методу визначають:

- рівняння та коефіцієнти регресії;
- стандартизований коефіцієнт регресії;
- коефіцієнт еластичності та
- коефіцієнти та індекси кореляції і детермінації.

При цьому одержані рівняння регресії застосовують для:

- дослідження характеру зміни ознаки (величини) у при зміні фактора (величини) x ;
- прогнозування значень величини у при заданих значеннях x ;
- визначення оптимального значення фактора x для одержання необхідного значення параметра y або для утримання параметра y на певному (зазначеному) рівні.

1.6. Значення коефіцієнту кореляції в аналізі стану навколишнього середовища.

Завдяки кореляційному аналізу є можливість глибше дослідити взаємозв'язки екологічних явищ і процесів, виявити вплив техногенних факторів на результати господарської діяльності навколишнє середовище, виявити і підрахувати резерви підвищення ефективності виробництва. Все це позитивно позначається на здійсненні управлінської, маркетингової та інших видів діяльності, прийнятті економічно обґрунтованих господарських рішень.

Загальний екологічний стан довкілля формується в основному за рахунок забруднення природних сфер і в меншій мірі за рахунок техногенно-небезпечного забруднення довкілля. Стан захворюваності населення або небезпека його здоров'ю найбільш тісно пов'язана з обсягами виробництва промислової продукції, станом забруднення окремих природних сфер, небезпечних техногенних виробництв гігантів індустрії. Небезпеку здоров'ю населення спричиняють також планетарні зміни клімату – зменшення озонового шару і потепління клімату. Щільність зв'язку між основними ознаками високий і чітко виражений. Ризик небезпеки здоров'ю населення в АР Крим та у Львівській, Херсонській і Рівненській областях є особливо високим. Кількісна оцінка впливу екологічного стану довкілля на здоров'я населення і якість життя людини дозволить контролювати найбільш небезпечні компоненти забруднення довкілля буде відповідати не лише зміцненню людського капіталу, але й підвищенню рівня екологічної безпеки, зниженню ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, зменшенню соціально-економічних збитків суспільства від впливу несприятливих факторів довкілля та впровадженню інноваційних технологій природокористування, диверсифікації господарської діяльності підприємств аграрної сфери.

Екологічні явища формуються під впливом багатьох чинників, тому наявні взаємозв'язки між ознаками, як правило, легко визначати тільки у великих за обсягом системах. Для аналізу результатів хімічних і екологічних досліджень досить часто застосовують регресійний та кореляційний методи аналізу. Зокрема, кореляційний аналіз надає змогу розв'язати низку складних завдань екології та охорони навколишнього середовища і сприяє підвищенню точності й надійності математичних моделей. Перевага кореляційного методу полягає також і в тому, що він надає змогу розв'язувати завдання, які не можна вирішити за допомогою інших методів аналізу, таких, наприклад, як відокремлення впливу кожного з багатьох чинників, що взаємопов'язано і взаємозумовлено діють на систему. Більш того, в екологічних дослідженнях необхідно визначати не стільки міру кореляції, скільки її форму і характер зміни однієї ознаки залежно від зміни іншої.

Під кореляційним зв'язком розуміють зв'язок, коли середньому значенню однієї ознаки, відповідає кілька значень іншої взаємопов'язаної з ним ознаки (середньому зростанню статистичної сукупності відповідає кілька значень маси одиниць спостережень).

У медичних, соціальних, біологічних дослідженнях найчастіше спостерігається саме кореляційна залежність, в зв'язку з чим більш детально охарактеризуємо її.

Необхідно пам'ятати, що кореляційні зв'язки проявляються тільки в якісно однорідній статистичній сукупності.

Кореляційний зв'язок можна представити у вигляді:

- таблиць;
- графіка;
- коефіцієнта кореляції.

Недолік таблиць і графіків в тому, що вони дають уявлення про наявність зв'язку і його напрямок, але не характеризують його силу, яка є найважливішою характеристикою для формулювання висновків дослідження.

Коефіцієнт кореляції (R_{xy}) одним числом визначає наявність зв'язку, його напрямок та силу залежності ознак між собою, в цьому і полягає перевага коефіцієнта кореляції перед таблицями і графіками.

Під силою кореляційного зв'язку розуміють ступінь пов'язаності між ознаками або ступінь залежності однієї ознаки від іншої.

Сила кореляційної зв'язку знаходиться в межах від 0 до ± 1 і її рівень оцінюється за спеціальною приведеною нижче шкалою:

0 – зв'язок відсутній;
від $\pm 0,1$ до $\pm 0,29$ – слабка залежність;
від $\pm 0,3$ до $\pm 0,69$ – середня залежність;
від $\pm 0,7$ до $\pm 0,99$ – сильна залежність;
 ± 1 – повна залежність.

За напрямком кореляційний зв'язок може бути:

- прямий;
- зворотній.

При прямому кореляційному зв'язку, зі зміною значення однієї ознаки змінюється значення іншої ознаки, яка була взаємопов'язана з нею в тому ж напрямку (наприклад, з підвищенням температури тіла у людини збільшується частота пульсу). Позначається прямий зв'язок знаком (+).

При зворотному кореляційному зв'язку зі зміною значення однієї ознаки змінюється значення іншої ознаки, яка була взаємопов'язана з нею в зворотному напрямку (наприклад, восени, чим нижче температура навколишнього середовища, тим вище захворюваність серед дитячого населення. Зворотній зв'язок позначається знаком (–)).

Крім того, кореляційний зв'язок може бути:

- прямолінійним;
- криволінійним.

Прямолінійний зв'язок характеризується відносно рівномірною зміною значень однієї ознаки, при рівній зміні іншої ознаки (наприклад, при вимірюванні артеріального тиску відповідність між максимальним і мінімальним рівнями АТ).

При криволінійному кореляційному зв'язку інше співвідношення: при рівномірній зміні значення однієї ознаки можуть спостерігатися зростаючі або спадаючі значення іншої ознаки.

Вимірювання і оцінка зв'язку між явищами при прямолінійному кореляційному зв'язку здійснюється за допомогою коефіцієнта кореляції, а при криволінійному зв'язку – кореляційним відношенням.

ЛЕКЦІЯ №5

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

1.1. Функції статистичних організацій в зарубіжних країнах

Створення Статистичної Комісії (СК) ООН істотно підвищило якість і практичне застосування міжнародної статистики у всіх країнах і в міжнародних організаціях.

Разом зі Статистичним відділом Секретаріату ООН у цей час вона організує всю статистичну роботу в світі, поєднуючи більше 230 країн і територій, у яких є свої статистичні служби, а також статистичну інформацію близько 2 тис. різних міжнародних організацій.

У цей час діяльність Міжнародного статистичного інституту (МСІ) зводиться до сприяння в досягненні міжнародної порівнянності статистичних показників шляхом вироблення однакових методів їхнього роз-рахунку й загальноприйнятих класифікацій; обміну досвідом між науко-вими й практичними працівниками статистики різних країн.

Центральне місце в діяльності МСІ займають регулярні сесії, на яких заслухуються й обговорюються доповіді щодо всіляких проблем соціальної й економічної статистики, застосування математичної статистики тощо.

За останні роки в МСІ введена практика семінарів для керівників статистичних служб із проблем міжнародної статистики. Приклад — семінар для європейських статистиків, на якому розглядався досвід діяльності Бюро статистики Нідерландів, а також доповіді президента МСІ і директора Євростата з обміном думками про роль міжнародних статистичних служб в удосконалюванні статистичної інформації.

МСІ містить навчальні центри в Калькутті, Бомбеї, Бейруті й Каїрі, на яких витрачається дві третини бюджету МСІ. У цих центрах проходять перепідготовку статистики країн Азії й Африки, спеціалізуючись у різних областях статистики.

Ще в 90-х роках минулого століття МСІ почав проводити спеціальні конференції з різних проблем міжнародної статистики — її точності, своєчасності і надійності, збереження конфіденційності й т. д.

Діяльність МСІ тепер зосереджена на трьох основних напрямках: статистична освіта, прикладне застосування статистики в промисловості й технології, а також у фізичних науках. Його діяльність зв'язана практично з усіма національними й міжнародними організаціями, МСІ має консуль-тативний статус в ЮНЕСКО без входження в спеціалізовані установи ООН, регулярно бере участь у діяльності СК ООН, не будучи її членом. МСІ регулярно видає Огляд міжнародної статистики, публікує матеріали своїх сесій, періодично випускає Щорічник великих міст світу за певною прог-рамою показників, а також ряд інших публікацій, серед яких кілька випусків Словника статистичних термінів. Але зі створенням СК ООН саме вона стала центром, що координує всі статистичні роботи у світі як в окремих країнах, так і в міжнародних організаціях. Статистичні стандарти ООН стали обов'язковими для міжнародних організацій і рекомендаційними для націо-нальних статистичних служб у їхній внутрішній діяльності, причому в ООН вони зобов'язані подавати відомості відповідно до міжнародних стандартів або обмовляти порядок відхилення від останніх.

У цей час СК ООН цілком успішно вирішує свої основні завдання й здійснює:

- підготовку документів для її сесій, а також для Генеральної Асамблеї ООН;
- розробку проектів методологічних документів ООН – інструкцій в галузі статистики;
- зібрання й аналіз зауважень національних статистичних служб за проектами рекомендацій ООН в галузі статистики; збір і обробку інформації від країн і міжнародних організацій для випуску статистичних публікацій ООН; виведення регіональних і світових підсумків на порівняльній основі й ув'язуванні з ними даних спеціалізованих установ системи ООН;
- визначає напрямки і країни, які потребують технічної допомоги ООН з розвитку національних статистичних служб;
- сприяє загальному вдосконалюванню статистики у світі й розвитку її методів;
- розробляє плани найважливіших статистичних обстежень;
- створює й розвиває інтегровані системи збору й обробки міжнародної статистичної інформації;
- вивчає можливості і забезпечує застосування ЕОМ при створенні міжнародних обчислювальних центрів і банків даних для статистики ООН, впроваджує сучасні носії інформації й електронні версії статистичних даних.

1.2. Типи екологічних даних

Типізація інформації в загальному випадку можлива на основі визначення класу об'єкта, управління, мети управління, належності до відповідного функціонального блоку інформаційної системи, форми збирання, передачі, зберігання і зображення. Цілком зрозуміло, що типізація враховує кількісний, семантичний і прагматичний аспекти інформації. Найбільш загальні типологічні одиниці, прямо не пов'язані з екологічною інформацією, визначаються належністю інформації до певного функціонального блоку інформаційної системи. Можна виділити інформацію на стадії її збирання, на стадії передачі, зберігання, обробки і зображення. Інформацію, зібрану безпосередньо за допомогою яких-небудь вимірювальних засобів, можна визначити як первинну. Її характеристики повністю залежать від технічних особливостей вимірювальних засобів, від принципів організації вимірювань відповідно до цілей збирання інформації. Своєю чергою, первинна інформація може бути за цілями поділена на такі типи: науково-пошукова, науково-режимна і практичного призначення. Особливість науково-пошукової інформації, що збирається зазвичай в рамках фундаментальних досліджень під нові, іноді дуже нечітко визначені гіпотези і цілі: вона майже завжди надмірна й інтерактивна.

Надмірність пов'язана з великою невизначеністю при постановці завдань, висока інтерактивність визначається необхідною швидкою зміною методів і методик спостережень, що забезпечує розширений науковий пошук. Другий тип наукової інформації — науково-режимна інформація — пов'язується з дослідженнями, в яких здійснюється верифікація досить реалістичних гіпотез і теорій. Характерною її межею є достатньо чітке обґрунтування змінних, методів, об'ємів інформації, що збирається. Такого типу дослідження, як правило, проводяться за добре обґрунтованими програмами. Специфічною рисою первинної інформації в практичній сфері діяльності є її жорстке підпорядкування певним народногосподарським завданням із максимальним здешевленням всієї процедури збирання. Вимірюються тільки ті змінні і в такому об'ємі, в якому це необхідно і достатньо для надійних практичних дій в даній предметній області. Звичайно, майже як усюди, реальні множини, що належать до того або іншого типу інформації, є нечіткими, і завжди можна виділити деякі перехідні ситуації.

Передача інформації в систему обробки може здійснюватися за допомогою найрізноманітніших носіїв. У простому випадку — це польові щоденники, журнали запису спостережень. У сучасному варіанті — це магнітні носії інформації, канали телекомунікацій та мережі Інтернету. При передачі наукової інформації майже завжди застосовується принцип часткового або повного дублювання каналів. Цим знижується ризик втрати унікальної інформації, який завжди існує навіть у найдосконаліших носіях. При передачі практичної інформації принцип дублювання застосовується в тих випадках, коли раз зібрана первинна інформація в разі втрати в принципі невідтворна. Надійшовши в систему обробки, первинна інформація тим або іншим чином перетворюється. Найпростішим способом її перетворення, що завжди реалізується, є класифікація, мета якої полягає в упорядкуванні за деякими змінними всієї інформації і її стискуванню за рахунок зменшення числа змінних і їх грубого квантування, необхідного і достатнього для вирішення конкретних цілей. Простим типом класифікації є усереднення даних за деякими підмножинами спостережень і оцінки статистичних параметрів розподілів.

У загальному випадку завдання обробки екологічної інформації — виявлення в тій або іншій формі залежностей між змінними. Методи такого аналізу можуть застосовуватися найрізноманітніші, але мета в усіх випадках одна: здобуття емпіричних залежностей. У всіх випадках обробки первинної інформації одержують вторинну інформацію, яка сама по собі бере участь в різних перетвореннях і має самостійну науково-практичну цінність. В інформаційних системах з одним блоком обробки інформації результати обробки можуть розглядатись як основа для ухвалення рішень.

У складніших системах вторинна інформація надходить в наступні блоки обробки й аналізу. Досить типовим варіантом є інтеграція вторинної інформації першого роду про деякі змінні з аналогічною або первинною інформацією за іншими змінними. Наприклад, спряжений аналіз тематичних карт за різними компонентами природи. В іншому достатньо типовому варіанті здійснюється узагальнення емпіричної вторинної інформації в теорію, дедуктивну за своєю природою. Ця операція здійснюється на основі верифікації наявних моделей або моделей, спеціально розроблених для даного об'єкта. В результаті таких операцій відбувається ще більше стискування інформації і надання їй форми елементарних дійсних висловів. Отже, доцільно виділити вторинну

інформацію другого роду. Якісно вона відрізняється від вторинної інформації першого роду — продукту прямої обробки наявних масивів даних. В одних випадках ця інформація пов'язується з вищим рівнем інтеграції змінних, а в іншому — з глибшим теоретичним узагальненням відносин. Нарешті інформація переходить в блок підготовки її для кінцевого споживача. Аналіз первинної інформації дозволив її максимально стиснути, надавши форми, зручної для використання. Аби скористатися результатами, необхідно знов перетворити її так, щоб з обмеженого числа елементарних висловів можна було отримати множину можливих істинних складних висловів — наслідків. Така інформація є вже результат роботи моделі або теорії з її мовою. Це інформація, в якій не залишилося жодної невизначеності, а там, де невизначеність існує, вона оцінена з позицій статистичних гіпотез або ризиків, є кінцевим продуктом локальної інформаційної системи і може бути визначена як третинна. Вона може використовуватись і для практичних рішень, і для синтезів вищих рівнів інтеграції тощо.

Остаточно всі типи інформації можуть бути визначені як знання. Первинна інформація являє собою множину більш-менш точно зібраних фактів і відповідає суто кількісному аспекту інформаційного процесу. Вторинна інформація наділяється певною семантикою, третинна інформація з необхідною і можливою повнотою розкриває структуру мови і правила перетворень елементарних висловів (правила виведення наслідків). Кожен із розглянутих типів інформації має власну потенційну прагматичну цінність і підлягає незалежному зберіганню. При цьому мається на увазі, що на будь-якому рівні обробки інформацію, як первинну, так і вторинну, можна перетворювати скільки завгодно різними способами, і немає гарантії, що прийнятий спосіб є найкращим. З цих позицій первинна інформація має найвищу прагматичну цінність, оскільки тільки при її збереженні можливе постійне послідовне вдосконалення методів отримання вторинної інформації і взагалі відображення об'єкта управління в системі знань. Якщо збережена первинна інформація, то завжди можна дістати будь-яку іншу. Якщо вона загублена, то реконструкція і розвиток досліджень здебільшого неможливі.

Типи екологічної інформації можна розглядати на основі таких незалежних підстав:

- розглядаються відношення в просторі і/або в часі;
- за масштабами в просторі і/або в часі, в рамках яких розглядаються відносини;

- за типами відношень;
- за провідним об'єктом—функцією;
- за найважливішим аргументом;
- за залежним аргументом;
- за множиною аргументів;
- за відображенням тільки прямих зв'язків або прямих і зворотних зв'язків;
- за логічним обсягом функцій і аргументів.

1.3. Вибір необхідних екологічних даних для аналізу

Усі міжнародні публікації зі статистичними даними становлять винятково важливе джерело інформації про найрізноманітніші тенденції розвитку різних країн на порівнянній основі.

В європейських країнах широкого розповсюдження набула система статистичного моніторингу. Проведення моніторингу соціально-економічного стану – одна з нових функцій статистичних систем у різних країнах. Якщо раніше головними завданнями статистичних служб були спостереження за станом процесів та деякий аналіз даних, то в останні роки в багатьох європейських країнах статистичними або економічними організаціями проводиться моніторинг у широкому його розумінні: до завдань спостереження та аналізу додалися завдання короткотермінового прогнозування та візуалізації результатів моніторингу, подання їх конкретному спостерігачеві.

Відома добре організована система моніторингу макроекономічних показників у Франції. Щоквартально Національний інститут статистики та економічних досліджень (INSEE) видає бюлетені, де подається не тільки докладний аналіз стану економічної кон'юнктури країни, але й прогноз на 2-3 квартали основних макроекономічних показників: ВВП за статтями доходів, обсягів виробництва за секторами, імпорту, експорту, інвестицій, споживання домогосподарств, цін тощо. Прогноз робиться на базі статистичної інформації та результатів кон'юнктурних опитувань, які проводяться INSEE щомісячно та щоквартально.

Національний інститут економічних досліджень Швеції, який не входить до її статистичної системи, регулярно публікує річні та квартальні прогнози таких макропоказників, як ВВП (за статтями доходів), безробіття, державний борг тощо. Статистична інформація збирається статистичною службою Швеції, але аналітичні матеріали

публікуються обома організаціями – як Центральним статистичним бюро, так і названим інститутом.

Європейська комісія (директорат з економічних і фінансових питань) щоквартально видає матеріали, присвячені економічним перетворенням у країнах ЄС і Центральної та Східної Європи. На основі статистичних даних Європейською комісією робиться докладний аналіз економічної ситуації певних країн, надаються прогнози щодо найближчого майбутнього. Крім цього, на основі статистичних даних та інформації з кон'юнктурних обстежень у країнах ЄС нею будуються короткотермінові (1-3 квартали) прогнози макропоказників для країн – членів ЄС.

Треба відзначити, що моніторинг ділової активності підприємств на базі кон'юнктурних обстежень теж існує практично у всіх західноєвропейських країнах ще з 50 – 60-х років. З 90-х років до цієї роботи підключились спочатку країни Центральної та Східної Європи, а пізніше – деякі колишні республіки СРСР. У більшості країн такий моніторинг проводять наукові установи, але в деяких з них цю роботу виконують статистичні служби. На підставі результатів обстежень можливо отримувати як докладний аналіз економічної кон'юнктури, так і короткотермінові прогнози (3-6 місяців) деяких показників, надані самими учасниками обстежень. З 1997 року Україна приєдналася до європейської системи моніторингу ділової активності підприємств.

Таким чином, як показує світовий досвід, державні органи статистики повинні виконувати роль не тільки постачальника об'єктивної статистичної інформації, а й задовольняти потреби користувачів різних рівнів у якісній аналітичній інформації, яка містить деякі результати й оперативного прогнозування соціально-економічних процесів. Організація такої роботи, яка повинна базуватись на методиці статистичного моніторингу, як одного із видів статистичного обстеження, неможлива без створення системи статистичного моніторингу соціально-економічних процесів.

1.4. Аналіз та управління статистичними даними

У значній мірі рішення проблеми раціональної організації потоків міжнародної статистичної інформації полегшується створенням мережі міжнародних обчислювальних центрів (ОЦ), які в цей час зв'язані між собою лініями Internet, а також каналами супутникового зв'язку. Банки даних таких ОЦ містять суцільні динамічні ряди значень прийнятих в ООН систем показників кожної

міжнародної організації, як правило, за період з 1950 р., а в ряді випадків – і за більш тривалий період.

Такі міжнародні ОЦ створені в містах світу, в яких або навколо яких розташовані міжнародні організації системи ООН. Насамперед почав функціонувати такий ОЦ у Секретаріаті ООН при СО ООН (Нью-Йорк, США), потім – у Європейському відділенні ООН (Женева, Швейцарія) і його філії в Парижі та Римі. Трохи пізніше введені в експлуатацію міжнародні ОЦ в Монреалі (Канада), у МВФ і МБ (Вашингтон, США), у МАГАТЕ (Відень, Австрія), в ЕСКАТО (Банкок, Таїланд), в ЕКА (Аддіс-Абеба, Ефіопія) і ін.

Тим самим ООН упорядкувала напрямки основних міжнародних потоків статистичної інформації у світі, максимально, крім її дублювання, скорочуючи витрати на збір, обробку й поширення.

Крім цього ООН за минулі більш ніж півстоліття змогла домогтися значної уніфікації складу даних міжнародної статистики, забезпечуючи порівнянність показників різних країн, їхніх підсумків. Цьому сприяв розроблений порядок етапів вироблення рекомендацій ООН з міжнародної статистики, які готуються експертами за заявкою в СК ООН, потім обговорюються в країнах і на СК ООН, після чого ці рекомендації стають офіційними документами ООН. Такий порядок обов'язковий для всіх між-народних статистичних стандартів. Це забезпечує максимальну порів-нянність друкованих ООН статистичних даних.

1.5. Необхідність в об'єктивних даних екологічної статистики

Створення екологічної бази даних є спеціальним завданням, яке повинно вирішуватись з врахуванням саме екологічних вимог. Зокрема, в залежності від того, яку перемінну ми визначаємо як функцію, а які перемінні як аргументи визначається і тип екологічної інформації. Якщо ми визначаємо в якості функції живу речовину, то аргументом, наприклад, буде геофізична і геохімічна інформація про сонячну енергію. Якщо в якості функції розглядається клімат, то відповідно змінюється і об'єм і зміст інформації. Інформаційна система може бути реалізована рівно потужною, наприклад, і по кліматичних і по біологічних і по хімічних перемінних. До того ж ця система може бути реалізована таким чином, щоб вона однаково задовільнила відповідних спеціалістів. Але теорія і практика показує, що такий універсалізм призводить або до значних втрат інформації, так як

система не задовільняє багатьох користувачів, так і до неефективного функціонування і до послідуєчого поділу на підсистеми, функціонуючі незалежно одна від одної.

В Україні проводиться робота по вдосконаленню статистичної методології і переходу України на прийняту у міжнародній практиці систему обліку і статистики ринкової економіки відповідно до завдань, які були поставлені в Концепції побудови національної статистики України та Державної програми переходу на міжнародну систему обліку і статистики, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 4 травня 1993 р.

1.6. Якісні та кількісні показники екологічної інформації

Ряд міжнародних організацій узагальнює дані про діяльність їхніх країн – членів у застереженій вузькій сфері діяльності. До числа таких організацій відноситься Рада з китобійного промислу, що контролює дотримання країнами в цей час мораторію, що забороняє вибій китів, а також квот для вибою окремих видів, які перебувають під загрозою зник-нення. Аналогічним чином визначені сфери статистичної інформації для Світової ради по пшениці; Світового союзу по каві, Світового союзу по олову, Міжнародній організації по цукру, Міжнародної ради по бавовні й т. д.

У всіх цих міжнародних організацій, їхніх статистичних служб є одне завдання й мета – досягнення порівнянності складу розроблювальних ними систем показників за допомогою вироблених стандартних методів їхнього вирахування.

У силу необхідності впровадження в практику статистичних служб окремих країн і міжнародних організацій таких стандартизованих систем статистичних показників і єдиних методів їхнього вирахування міжнародна статистика виділилася в самостійний розділ статистики.

Цілком очевидно, що ступінь деталізації й склад показників міжнародної статистики залежать від можливостей застосовуваних в окремих країнах систем статистичної інформації. Вихідні дані закордонних країн, як правило, надзвичайно різноманітні, а міжнародна статистика оперує більш узагальненими, але менш детальними угрупованнями даних на базі міжнародних класифікацій; у міжнародних організаціях натуральні показники приводяться в

однакових метричних одиницях, вартісні показники – в єдиній валюті.

ЛЕКЦІЯ №6

СТАТИСТИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ

1.1. Типи та методи статистичних спостережень

Оскільки статистичні дослідження значно розрізняються як за своєю природою, так і за складністю, звичайно корисно класифікувати їх за групами. Насамперед, можна виділити два широких класи досліджень залежно від ролі самого дослідника. Якщо він спостерігає те, що відбувається, без спроби вмішатися, таке дослідження прийнято називати обстеженням (від латинського слова *supervidere*, що в перекладі означає "спостерігати"). Якщо, з іншого боку, завдання полягає в з'ясуванні, що із чого виникає і якою мірою, і дослідник робить ті або інші дії з рядом елементів або з усією системою, то в цьому випадку можна говорити про проведення експерименту (від латинського слова *experiri*, що в перекладі означає "випробувати").

Другий критерій класифікації – призначення, або мета дослідження. Чи є воно в цілому описовим або аналітичним, що передбачає пошук можливих взаємозв'язків? У дослідженнях аналітичного типу інтерес представляють можливі зв'язки між факторами й, як правило, причинний механізм, що може "пояснити" спостережуване. Далі можна поставити питання: ми спостерігаємо просто ряд елементів з постійними значеннями або багатофакторною системою, в якій є один або більше причинно-наслідкових механізмів? Розходження за кількістю факторів, розглянутих у дослідженнях, по суті, характеризують ступінь їхньої складності (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Класифікація досліджень		Роль дослідника		Мета дослідження	
Вид дослідження					
Описова (виміряти й записати)		Аналітична (визначити й/або описати взаємозв'язки)			
Характер явища		Характер явища			
Однофакторний	Багатофакторний	Однофакторний	Багатофакторний		
Обстеження	Пасивна роль: "природний процес",	Просте обстеження (наприклад, підрахунок	Порівняльне обстеження (наприклад, перепис	Дослідницьке обстеження (наприклад,	

	"не-контрольований процес", "ендогенний процес"	думок)	населення)	факторів, що впливають на досягнення в галузі освіти)
Експеримент	Активна роль: "спланований процес", "контрольований процес", "екзогенний процес"	Простий експеримент (наприклад, визначення швидкості світла)	Порівняльний експеримент (наприклад, проби в сільському господарстві)	Експериментальне дослідження, "факторний" експеримент (наприклад, генетичне дослідження)

Дослідницьке обстеження – термін, широко застосовуваний у суспільних науках, що визначає дослідження, в якому численні дані одержують із простих і порівняльних обстежень. Але можуть виникнути досить складні проблеми визначення й відшукування причинно-наслідкових зв'язків. Якби такі дослідження можна було виконати як добре сплановані експерименти, то було б набагато менше труднощів, зв'язаних зі статистикою й одержанням висновків. Як правило, це неможливо. Експериментальне дослідження, як і дослідницьке обстеження, так само сильно залежить від даних, які одержують із обстежень, що звичайно представляють собою серію простих і порівняльних обстежень, зроблених у різний час.

Існує цілий ряд методів проведення обстеження. Якщо, наприклад, ми хочемо визначити середній ріст студентів університету, то можна виміряти ріст кожного студента й підрахувати необхідне середнє. Ця процедура, виконана сумлінно, представляє необхідні дані для точної відповіді. Діючи інакше, можна було б послати кожному студентові письмове прохання зробити виміри у встановленому порядку й надіслати результати. У кожному з цих випадків виміри одержують від кожного студента. Передбачається, що потрібна точна відповідь, тому необхідний повний перепис (тобто 100-відсоткова вибірка).

Допустимо, що точної відповіді не потрібно й що розумна наближена оцінка буде задовільною для нашого дослідження. При

такій постановці завдання обстеження можна виконати різними способами. Наприклад, можна розташуватися біля дверей обраної аудиторії й, коли студенти будуть входити туди, відібрати 10 чоловік, які, на нашу думку, представляють усіх студентів університету, і виміряти їхній ріст. Або замість того, щоб покладатися на власне судження, можна взяти повне перерахування прізвищ усіх студентів університету, записати їх на картках, картки покласти в яку-небудь чашку, перемішати їх, витягти випадковим чином 10 штук і зробити виміри росту 10 відповідних студентів. Можна також надіслати письмовий запит 10 студентам щодо їхнього росту, а потім проаналізувати дані, прислані тими, хто виконав прохання. Можна було б навіть розглянути схему, за якою опитується кожний із студентів, що становить вибірку, щодо його росту (яким він йому пам'ятається або уявляється).

Зовсім природно припустити, що "оцінки", отримані за цими схемами, можуть значно розрізнятися, і напрошується питання: "Яка схема дає найбільш точний результат і наскільки він точний?". Якби всі результати були однаково точними, можна було б знайти інший критерій для їхнього розрізнення, скажімо, такий: яка схема вимагає найменших витрат і скільки вона коштує. Ці питання характеризують два основних класи проблем у плануванні обстежень: 1) визначення точності альтернативних схем дослідження й 2) визначення вартості кожної схеми.

Обстеження й науковий метод. Незалежно від природи дослідження й конкретно обраної для його проведення процедури кожний дослідник повинен завжди пам'ятати про основні загальні принципи й логіку. Ця сукупність принципів і логіка становлять науковий метод, загальна характеристика якого наведена в роботі Карла Пірсона [8].

Метод обстежень не підмінює науковий метод, він є одним із його аспектів і тому повинен задовольняти в повному обсязі всім вимогам наукового методу.

Якісний висновок, вибірка й статистика. Майже кожне наукове дослідження пов'язане з якогось роду вибіркою. Той, хто, наприклад, визначає вплив застосування добрив на врожай, проводить дослідження на невеликій кількості ділянок землі загальною площею, можливо, не більше одного гектара, а висновки можуть бути зроблені щодо району в сотні тисяч гектарів. Точність зазначених висновків, або узагальнень, можна оцінити за допомогою певних процедур. Ця тема становить важливий розділ статистики, який і називається статистичними висновками.

Інший тип проблеми, пов'язаний з висновками, що виникає в багатьох наукових дослідженнях, полягає в інтерпретації взаємозв'язку між якимись факторами й отриманим результатом. Нехай, наприклад, встановлено, що дане поле дало 75 центнерів зерна з гектара, і в нас є підстави думати, що на цей врожай "впливав" ряд факторів: кількість опадів за сезон, інші кліматичні умови, сорт зерна, якість і кількість обробленої землі, добрива й т. п. Іноді ці індивідуальні "ефекти" можна легко встановити за допомогою відповідного експерименту; у протилежному випадку вони можуть бути виведені на основі великої кількості спостережень. Тоді спостерігаються лише значення "чистих" ефектів, які, за припущенням, є наслідком індивідуальних ефектів, приписуваних індивідуальним факторам або, можливо, деяким їх комбінаціям. Спостерігати індивідуальні ефекти не можна, можна спостерігати тільки їхню сумарну величину й величину кожного присутнього фактора. Необхідно спробувати вивести оцінки індивідуальних ефектів. Для цієї мети можуть бути досить корисні статистичні методи.

Оскільки при обстеженні часто зіштовхуються з проблемами індуктивного висновку (в описових обстеженнях вони пов'язані з застосуванням вибірки, в аналітичних обстеженнях – і з вибіркою й зі структурною інтерпретацією), то при розгляді відповідних планів вибірових обстежень цим проблемам приділяється значна увага.

1.2. Етапи проведення статистичних спостережень

Статистичне спостереження – перша стадія статистичного дослідження, що представляє собою науково організований збір масових даних про досліджувані явища й процеси громадського життя. Однак не всяке зібрання відомостей є статистичним спостереженням (наприклад, спостереження покупця за зміною цін на міських ринках). Статистичним можна назвати лише таке спостереження, яке забезпечує реєстрацію встановлюваних фактів у облікових документах для наступного узагальнення.

Прикладами статистичного спостереження служить систематичний облік витрат на виробництво (його результат – забезпечення неперервного виробництва) і популярні в останні роки опитування суспільної думки з метою виявлення відносини людей до питань або подій, що представляють інтерес.

Статистичне спостереження може проводитися органами державної статистики, науково-дослідними інститутами,

економічними службами банків, бірж, фірм. Воно обов'язково повинно бути масовим, систематичним, проводитись на науковій основі за заздалегідь розробленими планом й програмою.

Планомірність статистичного спостереження полягає в тім, що воно готується й проводиться за розробленим планом, який входить до плану всього статистичного дослідження й включає питання методології, організації, техніки збору інформації, контролю її вірогідності й оформлення підсумкових результатів.

У плані статистичного спостереження вказується час і місце спостереження. Вибір часу передбачає рішення двох питань – і встановлення критичного моменту (дати) або інтервалу часу й визначення строку (періоду) спостереження.

Статистичні показники характеризують досліджуване явище або на певний момент часу, або за певний період часу. Наприклад, показник чисельності працюючих або запас матеріалів можуть бути представлені на певний момент (на початок місяця, початок або кінець року й т. д.), а дані про кількість виробленої продукції можуть бути представлені тільки за певний інтервал часу (день, місяць, квартал, рік).

Строк (період) спостереження – це час від початку до закінчення збору відомостей, тобто час, протягом якого відбувається заповнення статистичних формулярів (бланків певних форм обліку та звітності).

Масовий характер статистичного спостереження припускає, що воно охоплює велику кількість випадків прояву досліджуваного явища або процесу, достатнє для одержання правдивих статистичних даних.

Систематичність статистичного спостереження визначається тим, що воно повинне проводитися або систематично, або безупинно, або регулярно. Тільки такий підхід дозволяє вивчити тенденції й закономірності соціально-економічних процесів, що характеризуються кількісними та якісними змінами.

У системі державної статистики не менш третини всього обсягу робіт пов'язано з одержанням даних. Зібрані дані обробляються й аналізуються. Результати всього економіко-статистичного дослідження багато в чому залежать від вірогідності первинних даних статистичного спостереження, їхньої відповідності фактичному положенню. Вірогідність даних залежить від багатьох причин: професійної підготовки самого статистика, програми спостереження, змісту анкет, якості підготовки інструкцій з їхнього заповнення й т. д. На вірогідність даних впливає й соціальна функція показника

(навмисна невірогідність даних про кількість злочинів, професійні захворюваності, дитячі смертності й ін.).

Дані окремих одиниць спостереження (людей, підприємств і т. д.) повинні бути порівняні один з одним, інакше неможливо їхнє наступне узагальнення. Порівнянність даних забезпечується єдністю строків спостереження (наприклад, чисельність студентів інституту визначається на початок навчального року), його програми, методів реєстрації даних.

Отже, в результаті статистичного спостереження повинна бути отримана тільки об'єктивна, порівнянна й досить повна інформація, що дозволяє на наступних етапах дослідження забезпечити науково обґрунтовані висновки про характер і закономірності розвитку досліджуваного явища.

Організаційні форми, види та способи статистичного спостереження

На етапі підготовки обстеження потрібно з'ясувати, як часто воно буде проводитись, чи будуть обстежуватись усі одиниці сукупності або тільки частина їх, як одержувати інформацію про об'єкт (шляхом інтерв'ю по телефону, поштою, простим спостереженням тощо). Інакше кажучи, необхідно визначити форми, способи й види статистичного спостереження (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Форми, види й способи статистичного спостереження Організаційні форми статистичного спостереження		Види статистичного спостереження	Способи статистичного спостереження
за часом реєстрації фактів		за охопленням одиниць сукупності	
1. Статистична звітність 2. Спеціально організоване спостереження 3. Реєстри	1) поточне, або безперервне 2) перериване: а) періодичне; б) одноразове	1) суцільне 2) несучільне: а) вибіркоче; б) основного масиву; в) монографічне; г) анкетне; д) моніторинг	1) безпосередній 2) документальний 3) опитування: а) експедиційне; б) самореєстрація; в) кореспондентсь

			ке; г) анкетне
--	--	--	-------------------

1.3. Суб'єкти та об'єкти статистичних спостережень

Статистична діяльність у широкому розумінні – це діяльність, пов'язана з обґрунтуванням виконання службових завдань, кількісною оцінкою всіляких масових подій і явищ, встановлення тенденцій і закономірностей їх розвитку тощо, яку здійснюють усі суб'єкти управління, господарювання й життєдіяльності взагалі.

Умовно всіх суб'єктів статистичної діяльності можна розділити на чотири групи [19].

До першої групи суб'єктів статистичної діяльності можна віднести суб'єктів, що здійснюють статистичну діяльність (кількісну оцінку масових подій і явищ), в основному, самі для себе і для статистичних органів – населення, суб'єктів підприємства.

У певній мірі поштовхом для здійснення такого виду статистичної діяльності є податкове законодавство, згідно з яким кожен громадянин України повинен декларувати свої доходи, а суб'єкти підприємництва звітувати перед органами податкової системи статистики про доходи і ви-трати. На жаль, не дивлячись на очевидні успіхи податкової і статистичної звітності в цілому, мають місце значні проблеми у здійсненні цієї діяльності. По-перше, є розбіжності в методології здійснення податкового, бухгалтерського і статистичного обліків. Це призводить до управлінських помилок. По-друге, масштаби статистичної діяльності населення і суб'єктів підприємництва обмежуються, в основному, лише потребами податкової й статистичної звітності. Завданням часу є переконання усіх громадян, усіх підприємств здійснювати статистичну діяльність для власних потреб. У кожній сім'ї здійснюється облік та кількісна оцінка усіх доходів та витрат, на основі яких можна робити їх аналіз та планування.

До другої групи суб'єктів статистичної діяльності відносяться суб'єкти, що здійснюють статистичну діяльність для всіх користувачів, – органи державної статистики. Цей вид статистичної діяльності називають державною статистичною діяльністю. Вона здійснюється органами державної статистики.

До третьої групи суб'єктів статистичної діяльності в Україні відносяться суб'єкти, що здійснюють статистичну діяльність для дослідження тенденцій та закономірностей розвитку масових подій і

явищ у державі, в регіонах, у галузях економіки і галузях соціальної діяльності. Ця діяльність, як правило, ґрунтується на використанні кількісних оцінок, що продукуються органами державної статистики, для отримання певних додаткових оцінок. Суб'єктами, які здійснюють такого виду діяльність, є Адміністрація Президента України, Кабінет Міністрів України, державні адміністрації та органи самоврядування.

Так, Адміністрація Президента України шляхом розрахунку певного роду статистичних інтегральних індексів відслідковує тенденції розвитку соціально-економічного стану території. Галузеві Міністерства України відслідковують тенденції розвитку економіко-виробничих процесів у межах своєї діяльності.

Четверту групу суб'єктів статистичної діяльності складають суб'єкти, що займаються в основному вивченням та розробкою методо-логії оцінювання нових масових подій і явищ, а також тенденцій і зако-номірностей їх розвитку, – наукові установи, наукові центри та агентства.

Об'єкт спостереження – сукупність явищ, що вивчаються. Слід чітко визначити його межі, істотні ознаки та характерні риси. Так, при статистичному спостереженні промисловості передусім треба чітко визначити, які підприємства вважаються промисловими чи належать до них: скажімо, ремонтні майстерні або ж підприємства з переробки сільськогосподарської сировини. При перепису населення треба встановити, яке саме населення підлягає реєстрації: те, що на момент перепису перебуває в даній місцевості, чи те, що постійно тут проживає.

Одиниця статистичного спостереження є джерелом інформації: підприємство, установа, господарство, заклад, будова, сім'я тощо. В окремих випадках установлюються дві одиниці спостереження, наприклад, при перепису населення враховуються ознаки сім'ї і кожного її члена.

1.4. Формулювання на основі спостережень теорії про закономірність досліджуваного явища

Перш ніж приступати до основної стадії наукового дослідження необхідно висунути й розробити вихідну гіпотезу. Гіпотеза (гречок. Hypothesis — підстава, припущення) — імовірне припущення про причину яких-небудь явищ, вірогідність якого при сучасному стані науки й техніки не може бути перевірена й доведена, але яке пояснює дані явища, без нього непояснені; прийом пізнавальної

діяльності людини. До таких припущень ми прибігаємо, коли складність умов явища не допускає безпосереднього дослідження, коли причини явища невідомі або незрозумілі нам. Тоді, на підставі раніше набутих знань, ми ставимо припущення, укладаємо з нього як повинна б відбуватися явище за даних умов, а потім звіряємо виведений результат зі спостережуваним ходом явища. До такого ж способу умовиводу прибігаємо ми в повсякденному житті часто несвідомо внаслідок звички, при складанні подання про предмети і явища по якийсь видимим ознакам їх; недостатнім для, утворення, ясного й виразного подання винятково по них. У цьому випадку ми робимо припущення про вид спостережуваного предмета й перевіряємо наскільки цей вид, узгоджується зі спостережуваними ознаками. Для приклада приведемо читання оголошення на відстанях не дозволяє нам чітко бачити всі букви. По деяким з них, що розрізняється, ми догадуємося, тобто становимо припущення, які повинні бути ті або інші слова й потім перевіряємо наскільки видимі букви відповідають цим словам. Що дійсно, такий процес читання в цьому випадку, підтверджується складністю й прямою неможливістю читати за тих самих умов слова, тим же шрифтом, але незнайомою мовою. Тим часом вся різниця між обома випадками тільки в тім, що в останньому випадку ми не маємо можливості робити припущення про значення неясно видимих нами букв. Подібним чином надходимо ми свідомо при дослідженні й пояснень: ми ставимо припущення про сутність я способі дії тих або інших причин.

1.5. Перевірка теорії наступними спостереженнями і експериментами

При конкретизації методів дослідження необхідно встановити, чи належна робота виконуватися тільки на основі спостережень або із застосуванням експерименту; тільки на основі літературних джерел і документів або також на базі вивчення практики; тільки шляхів вивчення сучасного досвіду або з використанням більше старих даних; тільки на вітчизняному матеріалі або з урахуванням закордонних джерел і т.п. У методиці дослідження на основі загально-методичних принципів визначаються конкретні методи, процедури. В остаточному підсумку вони обумовлені закономірностями розвитку досліджуваного предмета. Важливою особливістю наукових досліджень є їхня багатоваріантність, тобто можливість рішення поставлених завдань різними методами й шляхами. Причому часто вони не рівноцінні як по величині витрат,

так і за часом необхідному для досягнення поставленої мети. Саме тому вибір найбільш кращого напрямку (альтернативи) досягнення поставлених цілей має особливо важливе значення.

Експериментальне дослідження — один з основних способів одержати нові наукові знання. У його основі лежить експеримент, що представляє собою науково поставлений досвід або спостереження явища в умовах, що враховуються точно. Від звичайного пасивного спостереження експеримент відрізняється активним впливом дослідника на досліджуване явище. Основною метою експерименту є перевірка теоретичних положень (підтвердження раб очей гіпотези), а також більше широке й глибоке вивчення теми наукового дослідження. Експеримент повинен бути проведений по можливості в найкоротший строк з мінімальною витратою матеріальних і коштів при найвищій якості отриманих результатів.

Розрізняють експерименти природні й штучні. Природні експерименти характерні для одержання соціальних явищ (соціальний експеримент) в обстановці, наприклад виробництва. Штучний експеримент широко застосовується в багатьох науковій й у першу чергу технічних науках. У цьому випадку вивчають явище, ізольоване до необхідного ступеня, щоб оцінити його в кількісному і якісному відношеннях. Експериментальні дослідження діляться на лабораторні й виробничі. Лабораторні досвіди проводять із застосуванням типових приладів, що спеціально моделюють установок, стендів, устаткування. Ці дослідження дозволяють найбільше повно й доброякісно, з необ9 9.1 Методи оцінки вимірів хідною повторністю вивчити вплив одних характеристик при варіюванні інших. Виробничі — мають на меті вивчити процес у реальних умовах з урахуванням впливу різних випадкових факторів виробничого середовища. Такі експерименти проводять на споруджуваних об'єктах, експлуатованих дорогах, спорудженнях. У ряді випадків виробничий експеримент проводять методів анкетування. Для досліджуваного процесу становлять продуману методику. Основні дані збирають методом опитування виробничих організацій по попередньо складеній анкеті. Цей метод дозволяє зібрати дуже велика кількість даних спостережень або вимірів по досліджуваному питанню. Методологія експерименту — ця загальна структура (проект) експерименту, тобто постановка й послідовність виконання експериментальних досліджень. Методологія експерименту містить у собі наступні основні етапи: розробку плану-програми експерименту, оцінку вимірів і вибір коштів для

проведення експерименту, проведення експерименту, обробку й аналіз експериментальних даних.

1.6. Спостереження за тим, чи є правдивими передбачення, основані на цій теорії

Наукові дослідження вимагають схематичного дотримання чотирьох послідовних етапів: 1. спостереження; 2. формулювання на основі спостереження теорії про закономірність досліджуваного явища; 3. перевірка теорії наступними спостереженнями й експериментами; 4. спостереження за тим, чи передбачення, основані на цій теорії правдиві. Факти базуються на прямих або непрямих спостереженнях, що виконані за допомогою органів відчуття або приладів. Усі факти, які належать до конкретної проблеми, називають даними. Спостереження можуть бути якісними (тобто описувати колір, форму, смак, зовнішній вигляд тощо) або кількісними. Кількісні спостереження є більш точнішими. Вони включають вимірювання величини або кількості, наочним виразом яких можуть бути якісні ознаки. Внаслідок спостережень отримують так званий «сирий матеріал», на основі якого формулюється гіпотеза. Гіпотеза – це науково-обґрунтоване припущення, яке базується на спостереженнях, за допомогою якого можна пояснити те чи інше явище. Для оцінки гіпотези проводять серію експериментів з метою отримання нових результатів, які б підтверджували або ж заперечували гіпотезу. В більшості гіпотез обговорюється ряд факторів, які б могли вплинути на результати наукових спостережень. Ці факти називають змінними. Гіпотези можна об'єктивно перевірити в серії експериментів, у ході яких по чергово виключається по одній зі змінних, що впливають на результати наукових досліджень. Вказану серію наукових досліджень називають контрольною. В кожному конкретному випадку перевіряється вплив тільки однієї змінної. Найвдаліша гіпотеза стає робочою гіпотезою, і якщо вона здатна встояти при спробах її усунення і вдало передбачає раніше незрозумілі факти і взаємозв'язки, то вона може стати теорією. Загальний напрям наукового дослідження полягає в досягненні вищих рангів передбачуваності (імовірності). Якщо теорію не здатні змінити жодні 10 факти, а відхилення від неї регулярні і передбачувані, то її можна перевести в ранг закону. В міру збільшення сукупності знань і вдосконалення методів дослідження гіпотези і навіть міцно вкорінені теорії можуть дискутуватися, видозмінюватися і навіть відкидатися.

Наукові знання за своєю природою динамічні і народжуються в процесі полеміки, а достовірність наукових методів постійно піддається сумніву.

ЛЕКЦІЯ №7

МЕТОДИ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Статистична оцінка кількісних та якісних змін стану природних об'єктів довкілля, їх взаємозв'язок та закономірності розвитку

1. Методи реєстрації параметрів і оцінки стану навколишнього середовища — необхідна частина будь-якого екологічного дослідження. До цих методів належать метеорологічні спостереження, вимірювання вологості, температури, освітленості, хімічного складу повітря, води та ґрунту, оцінка техногенного забруднення навколишнього середовища, рослинних і тваринних організмів, реєстрація показників прозорості та солоності води, фізико-хімічних показників ґрунтів, вимірювання радіаційного фону, напруженості фізичних полів, бактеріальної забрудненості, часу настання фенологічних фаз розвитку рослин та інших чинників.

До першої групи методів належать також **моніторинг** (періодичне або безперервне стеження за станом екологічних об'єктів та якістю навколишнього середовища) і **біоіндикація** (використання для контролю якості середовища особливо чутливих до чинників екологічного середовища організмів та угруповань).

2. Методи кількісного обліку організмів, оцінки біомаси та продуктивності рослин і тварин. Ці методи лежать в основі вивчення природних угруповань — біоценозів. Для цього застосовуються підрахунки кількості особин на контрольних ділянках, в об'ємах води, повітря та ґрунту; маршрутні обліки; вилов та мічення тварин; спостереження за їх переміщеннями; аерокосмічна реєстрація чисельності стад, скупчень риби, густоти деревостанів, стану посівів, урожайності полів. Дана інформація необхідна для управління екосистемами, запобігання загибелі видів і зменшення біологічного різноманіття. Визначення біомаси та продуктивності екосистем дозволяє оцінити біопродукційний потенціал окремих територій і акваторій, а також глобальний природний фон органічної речовини та межі її використання.

3. Методи дослідження впливу факторів середовища на життєдіяльність організмів — найрізноманітніша група екологічних методів. Вони здійснюються за допомогою спостереження у природі та проведення експериментів у лабораторних умовах. **Спостереження** — вивчення біологічної системи у природних умовах шляхом фіксації певних її ознак.

Експеримент — дослідження, коли об'єкт ставлять в умови, за яких можна вивчати дію певного фактора або групи факторів на систему. Експеримент носить активний аналітичний характер, оскільки може виявити причиннонаслідкові зв'язки в аналізі розвитку біосистем (наприклад, вплив техногенного забруднення на рослини, дія меліорації на рослинність і тваринний світ, пестицидів на організми, радіації на ліси). Експеримент передбачає дослід, відтворення об'єкта пізнання, перевірку гіпотез про закономірності зв'язку явищ. Методом експерименту встановлюються оптимальні та граничні умови існування, критичні та летальні дози хімічних забруднювачів, гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, що лежать в основі екологічного нормування. Цей метод важливий при оцінці порівняльної стійкості видів рослин і екосистем до дії екстремальних екологічних факторів (морозостійкості, посухостійкості, газостійкості, солестійкості тощо), а також при вивченні адаптацій (приспособувань організмів до різних умов середовища). Еколог використовує при здійсненні експерименту спеціальну експериментальну техніку.

4. Методи вивчення взаємин між організмами у багатовидових угрупованнях складають важливу частину дослідження екосистем. Вони передбачають натурні спостереження та лабораторні дослідження трофічних відносин, проведення дослідів із переносом «міток» радіоактивних ізотопів, що дозволяє визначити кількість органічної речовини, яка переходить від однієї ланки ланцюга живлення до іншої (від рослин до трав'яїдних тварин, а від трав'яїдних до хижаків). Особливе значення має експериментальна методика створення та дослідження штучних угруповань і екосистем (лабораторне моделювання природних взаємодій організмів між собою і навколишнім середовищем).

5. Методи математичного та імітаційного моделювання. Головна мета побудови та використання моделей в екології — можливість прогнозування динаміки розвитку біосистем. Це особливо важливо, якщо екосистема піддається зовнішнім, антропогенним впливам. Прогноз віддалених екологічних наслідків техногенезу дозволяє передбачити та зменшити негативні ефекти, вносити корективи у прийняті рішення. Прийоми глобального моделювання, доведені до моделей, заснованих на проблемно-прогнозному підході, дозволяють розглядати варіанти сценаріїв і будувати обґрунтовані прогнози глобального розвитку.

Методи прикладної екології:

- створення банків даних екологічної інформації та геоінформаційних систем (ГІС-технологій);

- комплексний еколого-економічний аналіз стану територій для екологічної оцінки та поліпшення екологічної обстановки;
- методи інженерно-екологічних пошуків для оптимального проектування, розміщення, будівництва та реконструкції цивільних і господарських об'єктів;
- методи екологічно орієнтованого проектування об'єктів на принципах і розрахунках екологічної відповідності;
- технологічні методи зниження токсичних відходів підприємств і виробничих комплексів, шкідливого впливу пристроїв і виробів на навколишнє середовище та здоров'я людей;
- методи екологічної регламентації господарської діяльності: екологічний моніторинг; екологічна атестація та паспортизація господарських об'єктів і територіальних природно-виробничих комплексів; екологічна експертиза; прогноз негативного впливу проєктованих і споруджуваних об'єктів на навколишнє середовище (Акімова, Кузьмін, Хаскін, 2001).

1.2. Оцінка стану навколишнього середовища

Згідно ЗУ «**Про оцінку впливу на довкілля**» (ВВР), 2017, **№ 29, ст.315** оцінка впливу на довкілля - це процедура, що передбачає:

- 1) підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу на довкілля відповідно до статей 5, 6 та 14 цього Закону;
- 2) проведення громадського обговорення відповідно до статей 7, 8 та 14 цього Закону;
- 3) аналіз уповноваженим органом відповідно до статті 9 цього Закону інформації, наданої у звіті з оцінки впливу на довкілля, будь-якої додаткової інформації, яку надає суб'єкт господарювання, а також інформації, отриманої від громадськості під час громадського обговорення, під час здійснення процедури оцінки транскордонного впливу, іншої інформації;
- 4) надання уповноваженим органом мотивованого висновку з оцінки впливу на довкілля, що враховує результати аналізу, передбаченого пунктом 3 цієї частини;
- 5) врахування висновку з оцінки впливу на довкілля у рішенні про провадження планованої діяльності відповідно до статті 11 цього Закону.

2. Оцінка впливу на довкілля здійснюється з дотриманням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, з урахуванням стану довкілля в місці, де планується провадити

плановану діяльність, екологічних ризиків і прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу (прямого та опосередкованого) на довкілля, у тому числі з урахуванням впливу наявних об'єктів, планованої діяльності та об'єктів, щодо яких отримано рішення про провадження планованої діяльності або розглядається питання про прийняття таких рішень.

1.3. Оцінка якості підземних вод

Про якість вод судять по набору показників. Цей набір показників для різних користувачів може бути різним і залежить він від вимог, які ставить кожен користувач до складу й властивостей вод. Показники якості води - сукупність біологічних, хімічних та фізикохімічних характеристик води (трофність, сапробність, солоність, жорсткість, водневий показник, концентрації розчинених речовин і т.д.). Таким чином, якість природних вод – це їх стан, представлений набором показників, який відображає потреби користувачів у складі й властивостях вод. Основне призначення згаданого набору показників – оцінка якості вод. Вимоги, що ставляться різними користувачами до складу і властивостей вод, різні й часом суперечливі. Тому оцінити якість вод б можна тільки для якогось конкретного користувача.

Для оцінки якості вод потрібні не тільки значення показників, але і їх нормативи, які є стандартом якості. Основними стандартами якості є гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднювальних речовин санітарно-гігієнічні, які входять до складу санітарних норм, і рибогосподарські, які входять до складу рибогосподарських норм. Крім того, стандартами якості є також орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ), орієнтовно допустимі рівні (ОДР) і середні летальні концентрації (LC50) забруднювальних речовин. ОБРВ й ОДР речовин уводяться тимчасово до моменту розробки для них ГДК. Середні летальні концентрації використовуються, коли необхідно оцінити допустимий вміст у воді суміші забруднювальних речовин. У цих випадках як критерій виступає 0,01 LC50. Оцінку якості вод можна виконати: 1) методом детального аналізу; 2) методом комплексних індексів (показників); 3) методами біоіндикації й біотестування як середовища існування живих організмів.

1.4. Кількісна оцінка запасів підземних вод

З класифікації підземних вод відомо, що ємнісні запаси поділяються на **гравітаційні та пружні**. Перші характеризують об'єм води, який можна отримати з водоносних порід при їх осушенні або при заміщенні вихідної води водою іншого складу. Пружні запаси являють собою об'єм води, який вивільнюється з породи в процесі відкачування при зниженні пластового тиску за рахунок об'ємного розширення води і зменшення порового простору. Безнапірні водоносні горизонти вміщують ємнісні гравітаційні запаси, у напірних водоносних горизонтах наявні як гравітаційні, так і пружні запаси. Ємнісні запаси визначаються геометричними розмірами і ємнісними параметрами водоносної товщі. Під ємнісними параметрами пластів (гірських порід) слід розуміти показники, які характеризують їх здатність до водовіддачі або водонасичення при зміні рівня води в безнапірному пласті або тиску в напірному. При цьому гравітаційним ємнісним запасам відповідають показники гравітаційної ємності гірських порід, а пружним ємнісним запасам - показники пружної ємності. Гравітаційна ємність характеризується коефіцієнтом гравітаційної (вільної) водовіддачі в разі осушення пласта або коефіцієнтом нестачі насичення при заповненні (насиченні) пор чи тріщин водою. Показником пружної ємності пласта є також коефіцієнт пружної водовіддачі. Гравітаційні запаси напірних горизонтів у часі практично постійні. Об'єм гравітаційної води, яка знаходиться в зоні коливань рівня ґрунтових вод, тобто вище найнижчого положення вільного дзеркала, називають регулювальними запасами. Необхідно відмітити, що пружним запасам підземних вод артезіанських горизонтів протягом тривалого часу приділялося дуже мало уваги. Вони не виділялися як перспективна категорія запасів і не враховувалися в розрахунках експлуатаційних запасів. Проте в умовах артезіанських басейнів платформ ці запаси часто відіграють велику роль у формуванні водовідбору.

1.5. Оцінка стану атмосферного повітря

Основними показниками забруднення атмосферного повітря є викиди забруднювальних речовин та їх концентрація. Викиди шкідливих речовин в атмосферу залежать від обсягів виробництва підприємств найекологонебезпечніших галузей промисловості, стану житловокомунального господарства в місті та інших чинників.

Вагомий вплив має виконання природоохоронних заходів, оновлення зношеного устаткування, заміна застарілих технологій.

Розглянемо на прикладі м. Черкаси:

Проблема забруднення довкілля актуальна для м. Черкаси, оскільки до забруднення транспортом, котельнями додається забруднення від підприємств хімічного виробництва. Щодня жителі Черкас змушені дихати повітрям, яке є сумішшю пилу, промислових викидів та вихлопних газів.

Окрім цього, за повідомленням Черкаського обласного центру з гідрометеорології місто Черкаси має низький природний потенціал до розсіювання шкідливих домішок в атмосфері. Це переважання слабо вітряної погоди, часті тумани в осінній та весняний період року та мала кількість опадів влітку в поєднанні з безвітряною погодою. Такі умови призводять до застою брудного повітря в місті.

Оцінка стану забруднення атмосферного повітря у м. Черкаси здійснена за даними аналізу проб повітря, що були відібрані в різних районах міста, а саме: в районі п'ятої поліклініки; по вул. Святотроїцькій, 68 та по вул. Гетьмана Сагайдачного, 146. Кількість контрольованих інгредієнтів становить 18, в т.ч. 8 важких металів.

З метою оцінки ступеня забруднення повітря використовуються гранично допустимі концентрації: середньодобова (далі по тексту – ГДК с.д.) та максимально-разова. У порівняльному аналізі забруднення атмосфери використовуються середньорічні концентрації шкідливих речовин.

За 2017 рік концентрації забруднюючих повітря речовин мають такі значення:

Пил 0,1 мг/м³ (0,67 ГДК с.д.)

Діоксид сірки 0,011 мг/м³ (0,22 ГДК с.д.)

Діоксид азоту 0,04 мг/м³ (1,00 ГДК с.д.)

Оксид вуглецю 1,0 мг/м³ (0,33 ГДК с.д.)

Оксид азоту 0,02 мг/м³ (0,33 ГДК с.д.)

Сірководень 0,001 мг/м³

Аміак 0,04 мг/м³ (1,00 ГДК с.д.)

Формальдегід 0,006 мг/м³ (2,00 ГДК с.д.)

Впродовж року забруднення атмосфери було обумовлено підвищенням вмістом формальдегіду, аміаку та діоксиду азоту. Найвища середньомісячна концентрація по формальдегіду (2,7 ГДК с.д.) була у липні в Дніпровському мікрорайоні; по аміаку (2,0 ГДК с.д.) – у серпні в Дніпровському мікрорайоні; по діоксиду азоту (2,5 ГДК с.д.) – у грудні в центрі міста.

Також, в теплий період року атмосфера в місті була забруднена вище допустимих норм завислими (пиловими) домішками. Їх середньомісячні концентрації з березня по серпень перевищували ГДК у 1,3 рази. А у вересні запиленість міста в центрі була на рівні 2,0 ГДК. с.д.

У порівнянні з 2016 роком концентрації пилових домішок у центрі та Дніпровському мікрорайоні збільшились вдвічі. Це пов'язано з тривалим періодом сухої погоди та горінням торф'яних полів у вересні. Також, на території Дніпровського мікрорайону збільшились концентрації діоксиду азоту у 1,25 рази.

Отже, найбільш забрудненими районами залишаються Дніпровський мікрорайон та центр міста.

У порівнянні з 2016 роком зменшились середньорічні концентрації діоксиду сірки на всіх постах, оксиду азоту - в Південно-західному мікрорайоні у 1,5 рази, аміаку - в центрі міста у 1,25 рази. Вміст інших домішок залишився майже без змін.

Щоб порівняти рівень забруднення атмосферного повітря в цілому по місту з попередніми роками, розрахований комплексний індекс забруднення атмосфери (далі по тексту – ІЗА).

ІЗА за 2017 рік склав 5,5, що свідчить про підвищений рівень забруднення атмосфери у місті сторонніми домішками. У порівнянні з 2016 роком ІЗА не змінився.

Аналіз даних спостережень за останні 5 років виявив тенденцію зниження середнього рівня забруднення атмосферного повітря діоксидом сірки, оксидом вуглецю та формальдегідом. В той же час, вміст в повітрі діоксиду азоту, сірководню та важких металів (окрім хрому та цинку) зростає.

Отже, незважаючи на спад промисловості, рівень забруднення атмосферного повітря по окремим домішкам ще перевищує ГДК.

1.6. Оцінка стану геологічного середовища

Практично в кожному місті з'являються та розвиваються порушені території всіх типів. За визначенням І.В. Лазаревої, порушенням території слід вважати порогову, понадкритичну зміну будь-якої з характеристик інженерно-геологічних умов території, що обмежує конкретне її функціональне використання без проведення рекультивації, тобто комплексу робіт, спрямованих на відновлення біологічної або народногосподарської цінності порушених земель.

Так, методи і прийоми рекультивації визначаються характером функціонального використання території: сільськогосподарське,

лісогосподарське, водогосподарське, рибогосподарське, санітарно-гігієнічне, будівельне та рекреаційне.

Переважна зміна будь-якої характеристики інженерно-геологічних умов території визначає їх тип.

Типи порушених територій:

- затоплювані;
- з порушенням ґрунтових умов (йдеться про ґрунти загалом та про їх верхній родючий шар);
- підтоплювані;
- з порушенням рельєфу;
- з техногенно зміненою сейсмічністю;
- яружні, зсувні, абразивні тощо;
- геохімічно аномальні.

На урбанізованих територіях часто спостерігаються небезпечні геологічні процеси різних видів.

Процеси, пов'язані з виявленням внутрішньої енергії Землі, – ендегенні, викликані дією зовнішніх факторів (вітру, поверхневих вод) – екзогенні.

Активна господарська діяльність призводить до інтенсифікації екзогенних геологічних процесів (їх називають інженерно-геологічними або техногенними).

Геологічні та техногенні процеси, які негативно впливають на території, господарські і промислові об'єкти, називають небезпечними геологічними процесами.

Виверження вулканів та землетруси здебільшого спричиняються природними причинами. Але перерозподіл мас у геологічному середовищі за рахунок добування газу, нафти, підземних вод, створення водосховищ та відвалів гірських порід також підвищують сейсмічність території.

При зсувах діють природні й антропогенні фактори, що спричиняють їх утворення. Природні фактори – ослаблення міцності порід на схилі через надмірну вологість, викликану дощами, та через вивітрювання, збільшення крутизни схилів внаслідок підмиву водою, сейсмічні поштовхи.

Небезпечними геологічними процесами є:

- селі – водні потоки, насичені твердим матеріалом;
- підтоплення – підвищення рівня ґрунтових вод;
- затоплення – утворення вільної поверхні води над землею, вихід річок з берегів;
- ерозія – водна і вітрова;

- карстоутворення – крупні пустоти в результаті вилуговування розчинних гірських порід (Одеса – катакомби);
- просадки, що характерно для лесових порід;
- абразія – руйнування ґрунту хвилями в береговій зоні моря, озера, водосховища.

Для більшості міст і приміських зон службою інженерних вишукувань складаються інженерно-геологічні, гідрогеологічні, геоморфологічні, мерзлотні карти та ін. в масштабі 1:25000. На схемах-картах виділяються території з різним ступенем поширення процесів ерозії, карстоутворення, селеутворення тощо. При цьому беруться до уваги допустимі навантаження на ґрунти підвалин споруд, глибина залягання ґрунтових вод від поверхні, імовірність затоплювання, інтенсивність зсувних процесів, закарстованість тощо. Потім розглядається можливість зміни геологічних умов, їх характер (за ступенем сприятливості чи несприятливості), швидкість розвитку геологічних процесів при антропогенному впливі в ході господарського функціонування території.

Однією з основних задач аналізу й оцінки інженерно-геологічних умов міста і приміської зони є визначення характеру і ступеня порушення територій з точки зору їх найбільш раціонального відновлення і використання для містобудівних цілей і поліпшення довкілля.

ЛЕКЦІЯ №8

СТАТИСТИКА ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА

1.1. Природні чинники впливу на стан довкілля (Вплив природного середовища на людину)

Відтоді як існує людина, її здоров'я формувалось і продовжує формуватись під впливом природних факторів на організм. До навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може, оскільки воно є спільним з її внутрішнім середовищем. З початку ембріонального зародження і до кінця свого життя людина контактує з компонентами навколишнього середовища (повітрям, водою, ґрунтом, продуктами харчування тощо). Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з факторами навколишнього середовища. Ця взаємодія не повинна порушувати адаптаційних механізмів організму людини. Під дією різних подразників внутрішнього і зовнішнього середовища людини в її організмі створюються безумовні та умовні рефлекси, що зумовлюють підтримання динамічної рівноваги, в основі якої лежить обмін речовин та енергії між організмом і навколишнім середовищем.

Фактори навколишнього природного середовища мають ефективно впливати на здоров'я і забезпечувати нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності людини.

Людина, як біологічний вид, є частиною природи, і фактори середовища впливають на неї так само, як і на будь-який інший вид. Навіть за відсутності антропогенного впливу здоров'я людини залежить від багатьох абіотичних і біотичних факторів. Вихід значень тих або інших факторів за границі діапазону оптимуму погіршує стан людини, знижує її стійкість та опірність до різноманітних захворювань.

Абіотичні фактори, що впливали на людину в минулому, продовжують впливати й сьогодні.

Космічні, геліо- й геофізичні фактори. Вплив Сонця на здоров'я людини було помічено ще в глибоку давнину. Проте детальні дослідження щодо цього розпочалися тільки в XVIII — XIX ст. Сьогодні відомо, що вплив Сонця пов'язаний передусім з 11-річним циклом сонячної активності, підвищення якої спричинює збурення магнітосфери та іоносфери. Такі збурення, своєю чергою, зумовлюють збільшення напруженості електромагнітного поля Землі,

а це вже безпосередньо впливає на організм. У роки підвищеної сонячної активності або коли відбуваються магнітні бурі, частішають випадки порушення діяльності серцево-судинної та нервової систем, психіки й поведінки. Сплески сонячної активності призводять, з одного боку, до ослаблення імунітету, з іншого — до підвищення агресивності патогенів і природних носіїв інфекцій. Отже, зростає ймовірність інфекційних захворювань, у тому числі тих, що мають характер епідемій, зокрема грипу, холери, дизентерії.

Інший фактор — рівень ультрафіолетового випромінювання. Саме він протягом майже всієї історії розвитку біосфери визначав частоту мутацій. У невеликих дозах ультрафіолет необхідний для еволюції біосфери: мутації створюють генетичну різноманітність популяцій і тим самим поставляють матеріал для природного добору.

Для людини ультрафіолет у невеликих дозах корисний: він справляє антисептичну й бактеріостатичну дію, запобігає запальним процесам у волосяних сумках, пригнічує розвиток хвороботворних грибів, що викликають захворювання шкіри — дерматомікози. У великих дозах ультрафіолетове опромінення небезпечне: воно спричинює здебільшого шкідливі мутації (так, одна корисна мутація припадає приблизно на кілька тисяч летальних). Надмірне опромінення підвищує ймовірність розвитку злоякісних утворень — раку, саркоми, лейкозу.

Від згубного впливу ультрафіолету живу речовину захищає тонкий озоновий екран у верхніх шарах атмосфери. Сьогодні існування цього екрана перебуває під загрозою. Тому ультрафіолетове випромінювання все частіше розглядають як фактор, ступінь небезпеки якого залежить від людини.

Кліматичні й метеорологічні фактори. З них на людину найбільшою мірою впливають температура, відносна вологість повітря й атмосферний тиск. Із кліматичними факторами тісно пов'язані функціональний стан і захисні реакції організму, а також мотивація поведінки. Це, своєю чергою, визначає ймовірність виникнення цілої низки захворювань, зокрема психічних розладів.

За надміру високої температури пригнічується фізична активність людей, збільшується ймовірність захворювань серцево-судинної системи й нирок. Низька температура сприяє розвитку запалень органів дихання та ревматизму. Вважають, що низька температура й відносна вологість повітря, менша за 50 %, сприяють виживанню й поширенню вірусу грипу. Особливо небезпечні раптові коливання температури: вони спричинюють порушення діяльності

серцево-судинної системи, психічні розлади. Вплив температури посилюється в умовах підвищеної вологості.

Зміни атмосферного тиску позначаються на стані здоров'я насамперед тих людей, які хворі на артрити й артрози (захворювання, що супроводжуються болями в суглобах та зміною їхньої форми). Один із проявів впливу атмосферного тиску — гірська хвороба. На висоті, починаючи приблизно з 3000 м, через зниження парціального тиску газів гемоглобін недостатньо насичується киснем, і розвивається гіпоксія (кисневе голодування). При цьому з'являються задишка, кволість, пришвидшується серцебиття, іноді людина непритомніє. На великих висотах (понад 5000 м) може розвинутися набряк легенів, а внаслідок гіпоксії мозку — кома. Гірською хворобою частіше уражаються люди нетреновані, особливо ті, хто зловживає спиртними напоями.

Великі й швидкі перепади атмосферного тиску можуть спричинити кесонну хворобу, пов'язану також із раптовими змінами парціального тиску газів у крові й "кипінням" у судинах азоту. Пухирці азоту, що при цьому виділяються, можуть закупорити капіляри й призвести до непритомності й навіть смерті. Кесонна хвороба найчастіше розвивається в аквалангістів і водолазів, якщо вони порушують правила підйому на поверхню.

На нервову систему людини та її психічний стан істотно впливають вітри. Через поривчасті й жаркі суховії різко частішають випадки ненормальної поведінки людей. Багатьох людей уражає пов'язана з вітрами "фенна" хвороба, коли за 1—2 дні до початку вітрів у крові й тканинах збільшується вміст біологічно активної речовини серотоніну, який впливає на передавання нервових імпульсів. Вирубування лісів, розорювання степів родючі землі перетворюються на безплідні солонці й солончаки, дедалі частіше проносяться над Землею суховії. Клімат і погода розхитуються людиною, й це невідворотно позначається на її самопочутті.

Едафічні й гідрологічні фактори. Нестача або надлишок у довкіллі тих чи інших хімічних елементів і речовин великою мірою визначає здоров'я конкретних популяцій. Захворювання, пов'язані з регіональними едафічними (ґрунтовими), гідрологічними чи епідеміологічними особливостями, дістали назву ендемічних хвороб (тобто властивих певним регіонам).

Наприклад, дефіцит йоду у воді й продуктах харчування спричинює захворювання щитоподібної залози, нестача кальцію — ламкість кісток, нестача кобальту чи заліза — анемія. Надлишок тих чи інших елементів також небезпечний. Так, надлишок бору

спричинює захворювання органів травлення та пневмонію. Через нестачу фтору зазвичай виникає карієс, але надлишок його (до 1 г/л) призводить до ураження зубів — флюорозу; за ще більших концентрацій (від 5 г/л) починається скостеніння зв'язок, порушується робота печінки, шлунка.

У багатьох випадках кілька факторів, кожний з яких перебуває в зоні песимуму, впливають комплексно. Так, низький уміст кальцію в поєднанні з надлишком заліза, стронцію, свинцю та цинку спричинює деформацію кісток, порушення формування хрящів, викривлення хребта. Це ендемічне захворювання назване уровою хворобою, "на честь" річки Уров, яка протікає в місцевості, де хвороба дуже поширена.

Здебільшого погіршення стану здоров'я через нестачу або надлишок певних речовин у воді та їжі пов'язують із дефіцитом кальцію, заліза, йоду чи надлишком деяких металів, насамперед мангану, цинку, свинцю, ртуті, бору. Нестача мікроелементів, які входять до складу вітамінів,— часта причина авітамінозів. Проте нині людина сама почала справляти відчутний вплив на клімат і погоду. Внаслідок викидів у атмосферу великої кількості вуглекислого газу збільшується діапазон коливань температури й тиску.

Біотичні фактори середовища - це фактори органічної природи, що впливають на організми життєдіяльності інших організмів.

Людина, як і інші живі організми, може вступати в різного роду взаємовідносини з тваринами, рослинами і собі подібними. Деякі форми цих взаємовідносин склалися ще в ході природної еволюції органічного суспільства. З покоління в покоління людина передавала відомості про користь та шкідливість тих чи інших живих організмів. При цьому користувалися найбільш стародавнім методом досліджень - методом спостережень.

Корисні рослини входили в кімнатну культуру. Лише в 20 столітті було науково доведено їхню корисність. Зокрема, кімнатні рослини впливають на мікроклімат приміщення, поглинаючи частину шкідливих речовин, у тому числі надлишком вуглекислого газу. Крім цього кімнатні рослини мають естетичне та рекреаційне значення. Зелений колір рослин позитивно впливає на здоров'я. Він не втомлює очі, знімає зорову напругу, нормалізує внутрішньо зоровий тиск, покращує кров'яне постачання очей.

У другій половині XX ст. стала розвиватися ароматологія, що зацікавило хіміків, медиків, екологів. Встановили, що рослинні аромати здатні впливати на дихання, збудливість м'язів, нервову систему, мозкові біоритми. Наприклад, запахи лаванди та розмарина

знімають стреси і заспокоюють нервову систему. При роботі з монітором комп'ютера, число помилок знижується, якщо вдихати запахи кімнатних рослин: лимона - на 54 %, жасмину - на 33 %.

Багато кімнатних рослин вирощуються завдяки їх чудовій властивості - виділяти в навколишнє середовище фітонциди.

Фітонциди - це бактерицидні (антагоністи бактерій), фунгіцидні (антагоністи грибової інфекції), протисцидні (антагоністи найпростіших) леткі речовини, які відіграють значну роль у взаємовідносинах організмів у рослинних угрупованнях і є одним з факторів природного імунітету рослин.

Фітонциди підвищують бактерицидну здатність повітря, роблячи його чистими. Механізм його явища зв'язаний з трансформацією молекул озону в електронно-збудливі молекули кисню - озонів, здатні руйнувати структуру ДНК патогенних мікроорганізмів.

Бактерицидні властивості повітря, яке містить фітонциди, зумовлює і таку його властивість, як свіжість.

Свіже повітря виліковує багато захворювань, покращує стан здоров'я: позитивно впливає на нервову систему, підвищує рухливу активність, секреторну функцію шлунково-кишкового тракту, покращує обмін речовин, стимулює серцеву діяльність.

Виникла необхідність глибоко розробити теорію фітонцидів у тісному зв'язку з теорією фітодизайну. Рослини, правильно підібрані і розміщені з гарним смаком, створюють психологічно сприятливе середовище, позитивно впливають на настрій людей, надають приміщенню своєрідний колорит і певний комфорт.

1.2. Антропогенні чинники впливу на стан довкілля

Оскільки екологічна криза екосфери планети в останній, четвертий, період розвивалася нерівномірно - залежно від обсягів впливу різних антропогенних факторів, її тривалість умовно можна поділити на три етапи:

1. Перший етап (1945—1970 рр.) характеризується нарощуванням гонки озброєнь всіма розвиненими країнами світу, хижацьким знищенням природних ресурсів у всьому світі, розвитком кризових екологічних ситуацій у межах Північної Америки, Європи, окремих регіонів колишнього СРСР.

2. Другий етап (1970—1980 рр.) позначився бурхливим розвитком екологічної кризи в світі (в Японії, більшості регіонів колишнього СРСР, Південної Америки, Азії, Африки), інтенсивним

зростанням ступеня забруднення вод Світового океану та космічного простору. Це - етап дуже широкої хімізації, максимального світового виробництва пластиків, розвитку глобального мілітаризму, реальної загрози глобальної катастрофи (внаслідок ядерної війни) та виникнення могутнього міжнародного державного й громадського руху за спасіння життя на планеті.

3. Третій етап (з 1980 р. до теперішнього часу) характеризується зміною ставлення людей на планеті до природи, всебічним розвитком екологічної освіти в усіх країнах, широким громадським рухом за охорону довкілля, виникненням величезної кількості «зелених» (організацій, асоціацій, товариств), появою й розвитком альтернативних джерел енергії, розвитком дехімізації та ресурсозберігаючих технологій, прийняттям нових національних і міжнародних законів про охорону природи. На цьому етапі також почалася демілітаризація в найбільш розвинених країнах.

В останній період людина виступає як могутня геологічна сила, що змінює стан екосфери всієї планети. Масштаби людської діяльності вражають своїми розмірами. На превеликий жаль, ця діяльність переважно негативно впливає на природу.

Внаслідок постійного антропогенного впливу на живі природні системи багато видів живих організмів вже зникли або перебувають на межі зникнення. Тих чи інших змін зазнала територія, що становить 20 % поверхні суші. За всю історію цивілізації деградували близько 20 млн км² загальної площі Землі, тобто більше за площу орних земель, які використовуються нині.

Різні типи антропогенного впливу зумовлюють певні наслідки, які можна поділити на такі групи:

- 1) погіршення якості життя (зростання захворюваності людей, смертності, погіршення умов рекреації (відпочинку) тощо);
- 2) скорочення термінів експлуатації майна (основних фондів та ін.);
- 3) збільшення концентрації шкідливих речовин у повітрі, воді, ґрунті;
- 4) зниження врожайності сільськогосподарських культур, приросту біомаси в лісовому господарстві.

1.3. Моніторинг стану навколишнього середовища, його призначення

Це інформаційна система спостережень, оцінки і прогнозу змін у стані навколишнього середовища, створена з метою виділення антропогенних складових цих змін на тлі природних процесів.

Моніторинг може здійснюватися такими засобами:

1. фізичними;
2. хімічними;
3. біологічними;
4. авіаційними;
5. космічними.

Залежно від завдань, що вирішуються системою екомоніторингу, розрізняють такі його види:

1. біоекологічний (санітарно-гігієнічний);
2. геоекологічний (природно-господарський);
3. біосферний (глобальний);
4. геофізичний;
5. біологічний.

Мета моніторингу – збирання конкретної інформації, проведення експериментів, моделювання процесів як основа для прогнозування.

Об'єктами моніторингу є природні, антропогенні, природно-антропогенні екологічні системи.

Розрізняють такі типи моніторингу: глобальний (біосферний), геофізичний, кліматичний, біологічний та ін.

Система моніторингу має вирішувати як локальні (регіональні) завдання, тобто вивчати стан окремих екосистем, так і глобальні – здійснювати контроль за станом біосфери в цілому. Відповідно до цього екологічний моніторинг складається з ланок різного рівня:

- 1) глобальний – здійснюється на основі міжнародного співробітництва;
- 2) національний – діє в межах однієї держави;
- 3) регіональний – фіксує зміни якості середовища в межах населених пунктів, промислових підприємств.

1.4. Моніторинг якості підземних вод

Роботи з ведення моніторингу підземних вод України здійснюються відповідно до Положення про державну систему моніторингу довкілля в частині моніторингу вод та Водного кодексу України.

Основною метою моніторингу підземних вод – є спостереження за станом підземних вод, як одного з найважливіших компонентів

оточуючого середовища, з підготовкою необхідної інформації та прогнозів різного призначення, а також розробки науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам режиму підземних вод та дотримання вимог екологічної безпеки.

Моніторинг підземних вод здійснюється в цілому по території України з використанням БД АІС ДВК, яка створена в ДНВП «Геоінформ України» і містить інформацію (з можливістю відбору даних по області, по водогосподарській ділянці, по басейнах підземних вод та по річкових басейнах): загальні дані по водопункту, індекс та інтервал залягання водоносного горизонту, геологічний розріз водопункту, гідрогеологічну характеристику водопункту (результати випробування: дебіт, зниження, напір, статичний рівень, коефіцієнти фільтрації, водопровідності; фільтр: тип, діаметр, інтервал установки тощо), дані спостережень за положенням рівня підземних вод, каталог хімічного складу підземних вод водопункту – загальні дані та макрокомпоненти.

Ведення моніторингу підземних вод України здійснюється на двох рівнях:

- Регіональному – в державних регіональних геологічних підприємствах по території діяльності, де опрацьовується первинна інформація, яка передається на державний рівень.
- Державному – у ДНВП «Геоінформ України», що проводить узагальнення інформації регіонального рівня, її зберігання, аналіз та обробку.

Основними задачами моніторингу підземних вод є:

- Збирання, систематизація і накопичення інформації щодо моніторингу підземних вод.
- Оцінка стану підземних вод та прогнозування змін режиму підземних вод.
- Підготовка гідрогеологічних інформацій та різнотермінових прогнозів режиму підземних вод.
- Надання інформації щодо стану підземних вод на запити центральних та місцевих органів виконавчої влади, підприємствам що використовують інформацію про стан підземних вод.

1.5. Моніторинг якості поверхневих вод

Моніторинг поверхневих вод – система послідовних спостережень, збору, обробки даних про стан водних об'єктів, прогнозування їх змін та розробки науково обґрунтованих

рекомендацій для прийняття управлінських рішень, які можуть позначитися на стані вод.

Основна мета налагодження системи спостережень і контролю за забрудненням водних об'єктів – це отримання інформації про природну якість води та оцінка змін якості води внаслідок дії антропогенних факторів.

Служба спостережень та контролю (моніторингу) виконує такі **завдання**:

- спостереження та контроль рівня забруднення водного середовища за хімічними, фізичними та гідробіологічними показниками;
- вивчення динаміки вмісту забруднюючих речовин і виявлення умов, за яких мають місце коливання рівня забруднення;
- дослідження закономірностей процесів самоочищення та накопичення забруднюючих речовин у донних відкладах.

В Україні сьогодні згідно з «Порядком здійснення державного моніторингу вод» та «Положенням про державну систему моніторингу навколишнього середовища» державний моніторинг вод є невід'ємною складовою частиною державної системи моніторингу довкілля. На основі цих двох урядових документів розроблена «Єдина міжвідомча інструкція з організації та здійснення державного моніторингу вод» (ЄМІ). Цей документ встановлює єдині вимоги до організації та проведення спостережень за станом поверхневих вод, прибережних зон водосховищ, підземних вод, джерел забруднення вод, за гідрологічними, фізико-хімічними, біологічними, радіологічними показниками якості вод. Виконання вимог ЄМІ обов'язкове для всіх підрозділів суб'єктів державного моніторингу вод, а також відповідальних водокористувачів, які здійснюють спостереження за кількісним та якісним станом вод.

До головних суб'єктів державного моніторингу належать: Міністерство екології та природних ресурсів, у тому числі Головдержекоінспекція та Держуправління охорони навколишнього природного середовища в областях, організації Гідрометеорологічної служби; геологічні територіальні організації; Міністерство з питань надзвичайних ситуацій; Міністерство охорони здоров'я; Міністерство аграрної політики; Державний комітет України з водного господарства; Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України.

Основний обсяг робіт із моніторингу річок виконують пункти спостережень Гідрометеослужби. Ці пункти розподілені за 10 річковими басейнами України. Найбільше пунктів спостережень

розташовано в басейні Дніпра, розвинена мережа спостережень у басейнах Дунаю та Дністра. Сучасна гідрологічна мережа України налічує 374 пости.

Показники якості води

Оскільки не існує єдиного показника, який визначав би весь комплекс характеристик води, оцінювання якості води проводиться на основі системи показників. Ці показники поділяються на фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні та хімічні. Інша форма класифікації показників якості води – їх розподіл на загальні та специфічні. До загальних відносять показники, характерні для будь-яких водоймищ. Присутність у воді специфічних показників обумовлена місцевими природними умовами, а також особливостями антропогенного впливу на водний об'єкт.

До основних фізичних показників якості води належать: температура, запах, прозорість, кольоровість, уміст зважених речовин.

Бактеріологічні показники характеризують забрудненість води патогенними мікроорганізмами. До найважливіших бактеріологічних показників відносять: колі-індекс – кількість кишкових паличок у літрі води; колі-титр – кількість води в мілілітрах, у якій може бути знайдена одна кишкова паличка.

Гідробіологічні показники дають змогу оцінити якість води за тваринним населенням та рослинністю водоймищ. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися за настільки слабого забруднення водних об'єктів, яке не виявляється жодними іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найбільш чутливі.

Фізичні, бактеріологічні та гідробіологічні показники відносять до загальних показників якості води.

Хімічні показники можуть бути загальними та специфічними. До загальних хімічних показників якості води належать: уміст розчиненого кисню, хімічне та біохімічне споживання кисню; водневий показник; уміст азоту і фосфору та мінеральний склад.

До найбільш поширених специфічних показників якості води відносять феноли, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (ПАР), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), пестициди і важкі метали.

1.6. Моніторинг стану атмосферного повітря

1. До об'єктів моніторингу атмосферного повітря належать:
2. атмосферне повітря, у тому числі атмосферні опади;

3. викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.
4. У результаті проведення моніторингу атмосферного повітря

одержуються:

1. первинні дані контролю за викидами та спостережень за станом забруднення;
2. узагальнені дані про рівень забруднення на певній території за певний проміжок часу;
3. узагальнені дані про склад та обсяги викидів забруднюючих
4. речовин;
5. оцінка рівнів та ступеня небезпечності забруднення для довкілля та життєдіяльності населення;
6. оцінка складу та обсягів викидів забруднюючих речовин.

Під час проведення моніторингу атмосферного повітря в обов'язковому порядку визначається наявність в атмосферному повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин, показників та інгредієнтів атмосферних опадів, зазначених у списку А

СПИСОК А

загальнопоширених забруднюючих речовин в
атмосферному повітрі, показників та інгредієнтів
атмосферних опадів

Забруднюючі речовини в атмосферному повітрі:

1. Пил
2. Діоксид сірки
3. Оксид вуглецю
4. Діоксид азоту
5. Свинець та його неорганічні сполуки (в перерахунку на свинець)
6. Бенз(а)пірен
7. Формальдегід
8. Радіоактивні речовини (за переліком, погодженим Мінприроди, МОЗ, ДСНС, ДАЗВ)

Показники та інгредієнти атмосферних опадів

1. Сульфати
2. Хлор
3. Азот амонієвий
4. Нітрати
5. Гідрокарбонати
6. Натрій
7. Калій
8. Кальцій

9. Магній
10. рН
11. Кислотність

СПИСОК Б
забруднюючих речовин, моніторинг яких
проводиться на регіональному (локальному) рівні

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Аміак | 15. |
| 2. Анілін | (у перерахунку на нікель) |
| 3. Бензол | 16. |
| 4. Водень хлористий | 17. |
| 5. Водень ціаністий | |
| 6. Етилбензол | |
| 7. Залізо та його сполуки | (у перерахунку на залізо) |
| 8. Кадмій та його сполуки | (у перерахунку на кадмій) |
| 9. Кислота азотна | |
| 10. Кислота сірчана | |
| 11. Ксилол | |
| 12. Марганець та його сполуки | (у перерахунку на діоксид марганцю) |
| 13. Мідь та її сполуки | (у перерахунку на мідь) |
| 14. Миш'як та його сполуки | (у перерахунку на миш'як) |
| 15. Нікель та його сполуки | (у перерахунку на нікель) |
| 16. Озон | |
| 17. Оксид азоту | |
| 18. Ртуть та її сполуки | (у перерахунку на ртуть) |
| 19. Сажа | |
| 20. Сірководень | |
| 21. Сірковуглець | |
| 22. Тoluол | |
| 23. Фенол | |
| 24. Фтористий водень | |
| 25. Хлор | |
| 26. Хлоранілін | |
| 27. Хром та його сполуки | (у перерахунку на хром) |
| 28. Цинк та його сполуки | (у перерахунку на цинк) |
| 29. Радіоактивні речовини | (за переліком, погодженим Мінприроди, МОЗ, ДСНС, ДАЗВ) |

1.7. Моніторинг за станом геологічного середовища

Моніторинг геологічного середовища - система спостережень, збирання, оброблення, передавання, зберігання та аналізу інформації про стан геологічного середовища, прогнозування його змін, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень.

Моніторинг стану геологічного середовища проводиться щодо: екзогенних та ендегенних геодинамічних процесів (у тому числі визначення їх просторових і видових характеристик, активності проявів); геохімічних показників (у тому числі визначення вмісту та поширення природних і техногенних хімічних елементів та сполук); геофізичних полів (у тому числі фонових та аномальних); підземних вод (у тому числі оцінки ресурсів, їх гідрогеологічних та гіdroхімічних показників і властивостей).

До суб'єктів моніторингу довкілля, які проводять дослідження стану геологічного середовища належать: обласна санітарно-епідеміологічна станція, північне державне регіональне геологічне підприємство «Північгеологія» - за рівнем підземних вод та центр геолого-геофізичних робіт та виробничого забезпечення (Волинська ЕГП)- за станом експлуатаційних водозаборів підземних вод області.

Основними задачами системи моніторингу геологічного середовища є:

- проведення систематичних спостережень, збирання та збереження даних про стан навколишнього природного і геотехногенного середовища;
- створення та ведення банків даних і забезпечення збору інформації та інформаційного обміну;
- аналіз інформації, оцінка стану природного і геотехногенного середовища і впливу на нього факторів забруднення, прогнозування змін та інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень з питань охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;
- удосконалення методичного та технічного забезпечення збирання, збереження, оброблення та аналізу даних.

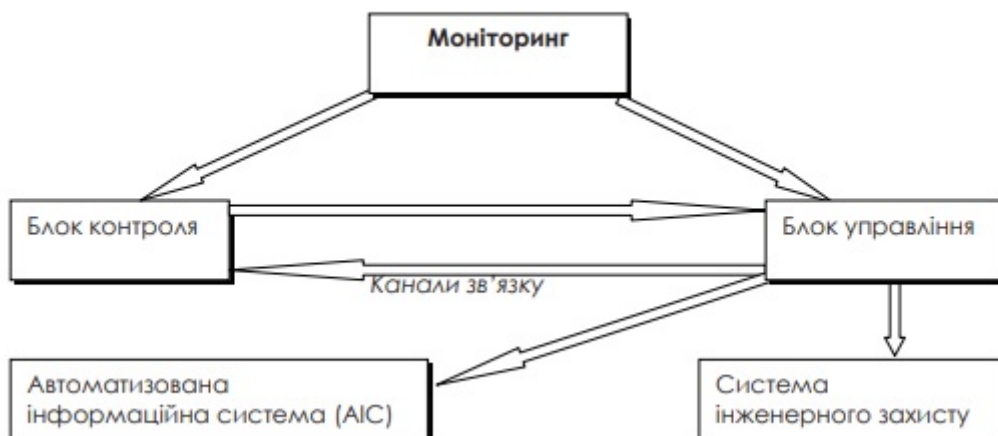


Рис. Структурна схема моніторингу геологічного середовища

Організація моніторингу геологічного середовища. Принцип системності – ціле є дещо більше ніж сума його часток; ціле не зводиться до суми його часток. Система моніторингу природних систем, компоненти якої відносяться до різних рівнів організації природи – від часток та фізичних полів до геосфер та планет. Ефективність практичних зусиль моніторингу направлені на оптимізацію взаємодій природи і людства. Функціонування системи геологічне середовище – людина” передбачає саме раціональне природокористування, яке направлене на збереження умов проживання людини за рахунок розумного використання природних ресурсів. Геологічний аналіз і МНР геологічного середовища базується на специфічних геологічних знаннях, які не можуть бути зведені до інших знань, таких як фізико-хімічні. Формування наукового напрямку як екологічна геологія було обумовлено розвитком і саморозвитковими обставинами в науці.

1.8. Кліматичний моніторинг

Кліматичний моніторинг – це система спостережень, оцінювання і прогнозування зміни клімату.

Кліматичний моніторинг пов'язаний з екологічним. Він потребує спеціальної системи спостережень, спроможної забезпечити виконання наукових і практичних завдань, зокрема надати широкую кліматичну інформацію. З цією метою, як правило, створюють службу збору кліматичних даних, сфера діяльності якої простягається і за межі моніторингу антропогенних змін клімату. Для пізнання сутності й антропогенної складової змін і коливань клімату необхідний великий масив даних про параметри елементів біосфери,

процеси, які характеризують її зміни. Особливо це важливо при простежуванні змінюваності клімату в просторі і часі. Прогнозування сезонних і річних коливань клімату відбувається на основі інформації яку забезпечує глобальна система спостережень. При цьому слід мати на увазі, що спостереження, спрямовані на вивчення змінюваності клімату, повинні обов'язково враховувати інерційність кліматичної системи.

Моніторинг клімату зосереджується на реалізації таких завдань:

- збирання даних про стан кліматичної системи;
- аналізування і оцінювання природних та антропогенних змін і коливань клімату (включаючи порівняння клімату минулого з сучасним);
- виокремлення антропогенних ефектів у зафіксованих змінах клімату;
- виявлення природних і антропогенних факторів, що зумовлюють зміну клімату;
- виявлення критичних елементів біосфери, вплив на які може спричинити кліматичні зміни.

1.9. Біологічний моніторинг

Біологічний моніторинг (біомоніторинг) призначений для рішення трьох основних задач:

1) Інформаційне забезпечення діяльності по збереженню біоти: визначення стану біотичної складової біосфери (на різних рівнях організації біосистем) і її реакції на антропогенний вплив.

2) Оцінка стану навколишнього середовища по біотичних параметрах. Особливу роль грає виявлення початкових стадій несприятливих змін середовища, до яких багато компонентів биоти набагато дошкульніше, ніж людина.

3) Дослідження змісту різних інгредієнтів у біоті відноситься до біологічного моніторингу досить умовно; скоріше, це одна зі складової загальної задачі визначення змісту забруднювачів у різних середовищах.

Крім того, існує багато приватних форм біологічного моніторингу для інформаційного забезпечення конкретних напрямків діяльності по охороні навколишнього середовища.

Особливою підсистемою біомоніторингу може вважатися моніторинг популяцій конкретних біологічних видів, де спостереження ведуться:

– за популяціями, очевидно необхідними для існування всієї екосистеми (наприклад, популяції домінуючих видів дерев у лісових екосистемах);

– за популяціями-індикаторами, що добре характеризують своїм станом ступінь благополуччя тієї або іншої екосистеми і найбільш чутливими до антропогенного впливу (наприклад, планктонні рачки *Epishura baikalensis* в оз. Байкал у зоні впливу ЦБК);

– за популяціями, що мають велику господарську цінність (наприклад, кошових видів риб).

Останнім часом збільшується роль генетичного моніторингу (спостереження можливих змін у генофонді різних популяцій).

Моніторинг популяції людини (як компонента біосфери) теж може, певною мірою, вважатися однією з форм популяційного біомоніторингу. Соціально-гігієнічний моніторинг – система спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану здоров'я населення і середовища існування людини. Цілі соціально-гігієнічного моніторингу – вивчення причинно-наслідкових зв'язків між станом здоров'я населення й умовами середовища.

В даний час найбільш розвита система біологічного моніторингу поверхневих вод (гідробіологічний моніторинг) і лісів. Однак навіть у цих областях біомоніторинг істотно відстає від моніторингу абіотичних характеристик середовища – як по методологічному, методичному і нормативному забезпеченню, так і по кількості спостережень.

1.10. Біоекологічний моніторинг

Біоекологічний (санітарно-гігієнічний) моніторинг полягає у спостереженні за станом і впливом довкілля на здоров'я людини з метою захисту її від негативних чинників;

Незбалансоване антропогенне навантаження на природні ресурси протягом багатьох десятиріч обумовило значну техногенну ураженість екосфери України. Особливо гострою залишається проблема погіршення екологічного стану ґрунтів у зонах розташування складів зберігання непридатних та заборонених до використання пестицидів. Негативні зміни фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, погіршення умов життєдіяльності ґрунтової біоти, флори і фауни призводить до зниження рівня безпеки життєдіяльності людини, ґрунтово-екологічного

дискомфорту, втрати придатності ґрунту для екологічно орієнтованого сільськогосподарського виробництва [1, 2]. Аналіз останніх досліджень і публікацій вказує на перспективність застосування біоремедіації як ефективного, екологічно безпечного та економічно вигідного методу санації хімічно деградованих ґрунтів шляхом використання біологічного потенціалу рослин та мікроорганізмів, природних сорбційних матеріалів та інших агротехнічних заходів (Л.І. Моклячук, 2008; Н. Van Liere, 2005; J.C.White, 2001 та ін.). Питання антропогенного забруднення ґрунтів ксенобіотиками не може залишатися без уваги, і тому забезпечення ефективною та пріоритетною за еколого-економічними критеріями комплексною технологією рекультивації забруднених територій є першочерговим завданням сьогодення.

ЛЕКЦІЯ №9

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОГЕННИХ ВПЛИВІВ

1.1. Види техногенних впливів на навколишнє середовище

Забруднюючі речовини – це речовини, які чинять негативну дію на навколишнє середовище або безпосередньо, або після хімічних змін в атмосфері, або в поєднанні з іншими забруднюючими речовинами та впливами.

Атмосферне повітря є основним середовищем існування біосфери, в тому числі людини. В результаті розвитку цивілізації утворене протягом еволюції Землі постійне співвідношення між головними компонентами повітря істотно не змінилося. Основні гази атмосфери (азот, кисень, аргон) по суті прозорі для довгохвильової та короткохвильової радіації та розсіюють її. На екологію істотно впливають газові домішки, які за походженням можуть бути природними і антропогенними. До їх природних джерел відносяться вітрова ерозія, винесення солей з поверхні морів і океанів, вулканічні та біологічні процеси, надходження з космосу.

Одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища є теплові електростанції.

Останні дані фахівців з комунальної гігієни свідчать, що токсична дія хімічних речовин у поєднанні з шумом та вібрацією зростає в 2,5–3 рази. В результаті хімічної взаємодії двох токсичних речовин можуть синтезуватися нові шкідливі інгредієнти, більш небезпечні для людини. При взаємодії канцерогенних вуглеводнів та оксидів азоту синтезуються сполуки, що діють на генний фонд людини. На рис. наведена структурна схема впливу забруднюючих шкідливих речовин на навколишнє природне середовище.

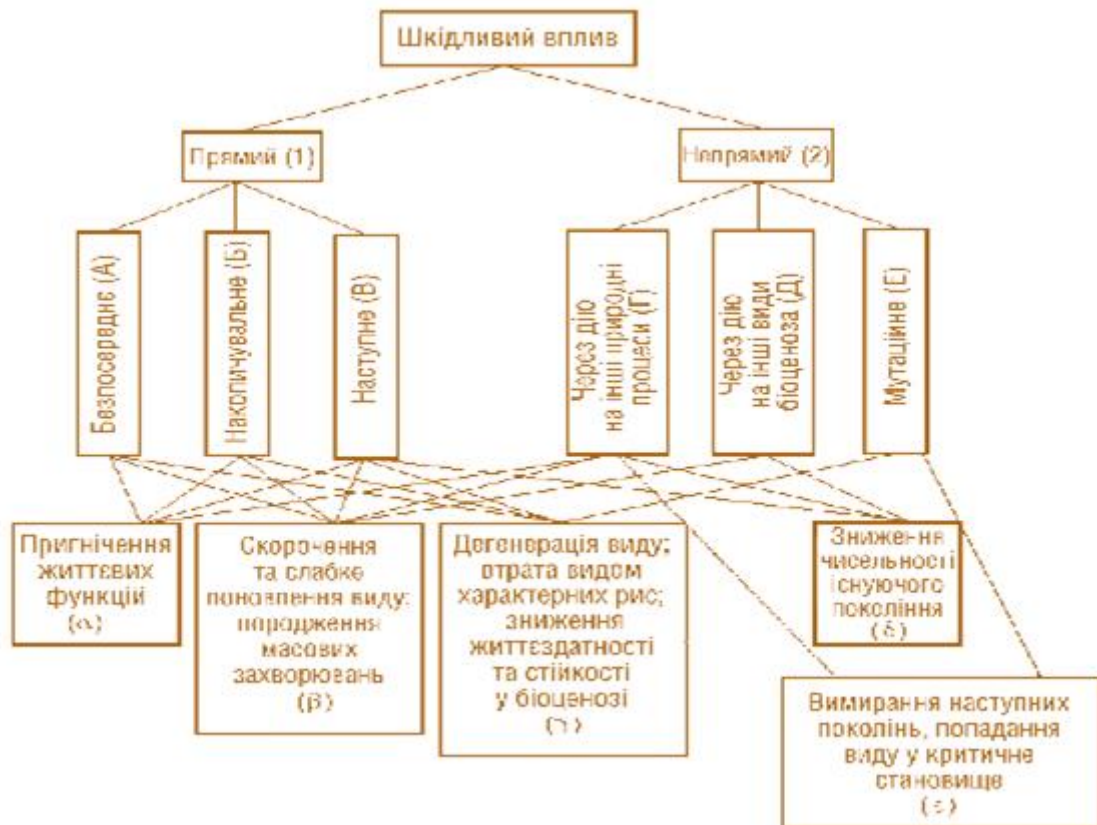


Рис. Структурна схема впливу забруднюючих шкідливих речовин на навколишнє природне середовище.

Показані на схемі лінії впливу на навколишнє середовище залежать від сили та інтенсивності цього впливу.

При оцінці впливів на навколишнє природне середовище виділяються такі його компоненти:

- клімат і мікроклімат;
- повітряне середовище;
- геологічне середовище;
- водне середовище;
- ґрунти;
- рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти.

Розглядаються тільки ті компоненти та об'єкти навколишнього природного середовища, на які впливає планована діяльність, а також ті, сучасний стан яких не відповідає нормативному.

Серед чинників впливу на навколишнє середовище слід розглядати просторові, енергетичні, хімічні, фізичні та ін. Додатково розглядаються впливи, пов'язані з надзвичайними ситуаціями такими, як природно-осередкові захворювання, геохімічні аномалії, стихійні нещастя, аварії та ін.

Для кожного компонента навколишнього природного середовища, що розглядається, наводиться:

- обґрунтування необхідності оцінки його характеристик;
- перелік впливів (включаючи опосередковані), які ранжуються за масштабом і значенням наслідків, та їх характеристика, що містить також якісні та кількісні параметри, ступінь небезпеки;
- обґрунтування меж зон впливів планованої діяльності, дані щодо розмірів санітарно-захисних зон та розривів;
- характеристика ретроспективного, сучасного і прогнозного станів навколишнього середовища та їх оцінка за фоновими та нормативними показниками з урахуванням можливих аварійних ситуацій;
- обґрунтування заходів щодо попередження та обмеження негативних впливів, оцінка їх ефективності та характеристика залишкових впливів;
- аналіз обмежень будівництва об'єктів планованої діяльності за умовами навколишнього природного середовища;
- обсяг необхідної інженерної підготовки території.

Результати аналізу й оцінки змін стану компонентів природного середовища відображаються на картографічному матеріалі, ситуаційній схемі і генплані та у відповідних табличних матеріалах. Ці дані також є вихідними даними для подальших оцінок можливих змін стану техногенного середовища та життєдіяльності населення.

1.2. Оцінка впливу техногенних об'єктів на навколишнє середовище

Процес незворотного перетворення людиною частин біосфери на техногенні об'єкти і території дістав назву техногенезу, а частина біосфери, штучно перетворена в результаті життєдіяльності людини і заповнена її продуктами, називається технічною оболонкою біосфери (техносферою).

Основне завдання комплексної оцінки техногенного впливу: вивчення техногенних чинників забруднення довкілля, класифікація джерел забруднень, визначення джерел походження забруднень, всі проблемами людства, які породжують забруднення біосфери.

Техногенні чинники забруднення довкілля об'єднують у такі групи:

- атмосферні - хімічне, фізичне, механічне і теплове забруднення;
- водні - океани і моря, забруднення поверхневих і підземних вод;

- Грунтові - хімічне, ерозійне забруднення, ущільнення, засолення, заболочення тощо;
- геологічні - негативні екзогенні процеси - зсуви, підтоплення, обвали, абразії берегів тощо;
- біотичні - деградації екосистем, збіднення біорізноманіття, мутації,
- зникнення лісів і пасовищ, біогенна акумуляція шкідливих речовин тощо;
- комплексні - порушення природної структури ландшафтів, поява пустель, деградація земель.

Забруднення класифікують за галузевим принципом:

- промислові - хімічна промисловість, металургійна, видобувна тощо;
- транспортні - автотранспорт, авіаційний, морський тощо;
- енергетичні - теплові і атомні електростанції;
- сільськогосподарські - засоби захисту рослин, мінеральні та органічні добрива тощо;
- пов'язані з військовою діяльністю.

Вплив техносфери на стан атмосфери:

- найбільший вплив на стан атмосфери чинять теплоенергетика, металургійна промисловість, підприємства хімічної та будівельної індустрії, автотранспорт, що викидають у повітря пил, важкі метали, вуглеводні, оксиди карбону, бенз(а)пірен та інші речовини;
- найбільший вплив на хімічний склад атмосферного повітря чинить спалювання кам'яного вугілля;
- найпотужнішим негативним техногенним чинником є енергетика - підприємства чорної металургії утворюються пил та оксид сірки, хімічна і нафтохімічна промисловість продукують майже у два рази менше викидів при значно більшій різноманітності забруднюючих речовин; крім газоподібних речовин у повітря потрапляють рідкі і тверді частинки у вигляді аерозолів;
- серед усіх видів транспорту автомобільний посідає перше місце за кількістю і різноманітністю забруднюючих речовин, а також за кількістю незворотних змін ландшафтів та інших негативних впливів на довкілля. У містах з розвинутою промисловістю внесок автотранспорту в забруднення довкілля досягає 80% усіх забруднень.

Проблеми, пов'язані з гідросферою, зумовлені нестачею прісної води для потреб людства, її забрудненням, порушенням природних кругообігів та зменшенням продуктивності водних екосистем.

Найбільшими забрудниками водних ресурсів є промисловість, комунальне і сільське господарства країни, які в структурі забруднення водних ресурсів України складають стосовно 60, 20 і 17%. Важливою проблемою України є також забруднення підземних вод. У підземні води забруднюючі речовини потрапляють зі звалищ побутових і промислових відходів, при будівництві метро, бурінні свердловин внаслідок виливів нафти і нафтопродуктів під час добування чи переробки, у разі протікання нафтопроводів тощо. Всі ці забруднювачі (пестициди, нітрати, важкі метали, вуглеводні) можуть потрапляти з питними водами і в організм людини, спричиняючи отруєння чи захворювання.

1.3. Статистична оцінка техногенних впливів на гідросферу

Підлягають аналізу порушення гідрологічних і гідрогеологічних параметрів водних об'єктів і територій у зонах впливів планованої діяльності, впливи на поверхневі і підземні води пріоритетних і специфічних забруднюючих речовин, що надходять у водне середовище при скидах стічних вод і фільтраційних витоках. Результати аналізу повинні відображати розподіл оцінюваних показників по акваторії і території, у контрольних створах, враховувати впливи, що підсумовуються, обґрунтовувати санітарні попуски, допустимі скиди і фільтраційні витоки. У матеріалах, що характеризують поверхневі води, стисло наводяться загальні відомості про водні об'єкти, основні дані щодо їх водозбірних басейнів і господарського використання, наявність пунктів спостережень за їх станом.

При оцінці впливів планованої діяльності на стан поверхневих вод і основних угруповань водних організмів розглядають:

- морфометричні, гідродинамічні і водно-балансові параметри;
- якість вод, включаючи фізичні, хімічні, санітарно-гігієнічні, токсикологічні, паразитологічні, радіоекологічні характеристики;
- біологічні характеристики, включаючи видовий склад, чисельність, біомасу і біопродуктивність основних гідробіонтів, біоперешкоди їх існування та ін.

Окремо викладаються матеріали щодо якості води в місцях водокористування, відпочинку, спорту тощо.

Оцінка впливів на морське середовище (включаючи лимани, гирла рік) об'єктів морегосподарського комплексу виконується з урахуванням режиму діяльності у прибережній зоні,

можливого руйнування берегів, утворення наносів, а також забезпечення інженерного захисту прибережних територій, будівництва інженерних споруд та ін.

Матеріали, що характеризують **підземні води**, включають загальні відомості про басейн підземних вод, потужності зони активного водообміну, розвитку горизонтів підземних вод, дані про їх господарське використання, перелік і опис пунктів гідрогеологічних спостережень, результати яких використані у матеріалах ОВНС. Оцінка впливів планованої діяльності на підземні води виконується для ґрунтових вод і водоносних горизонтів, що реально використовуються для питних, господарських, лікувальних та інших цілей.

При оцінці впливів розглядають:

- морфометричні, гідродинамічні, фільтраційні і водно-балансові параметри;
- якість вод, включаючи фізичні, хімічні, санітарно-гігієнічні та інші характеристики згідно з чинним законодавством;
- умови природної захищеності.

Окремо викладаються матеріали щодо якості води в місцях живлення водоносних горизонтів та водозабору. Обґрунтовуються заходи щодо запобігання або зменшення надходження у водне середовище забруднюючих речовин, порушення гідродинамічного режиму, виснаження поверхневих і підземних водних ресурсів, погіршення стану вод і деградації угруповань водних організмів. Розрахункові варіанти повинні охоплювати найменш сприятливі періоди і можливі аварійні ситуації.

1.4. Статистична оцінка техногенних впливів на атмосферу

Підлягають аналізу впливи пріоритетних та специфічних забруднюючих речовин, що містяться у викидах об'єктів планованої діяльності з урахуванням фонових концентрацій в межах зон впливу цих об'єктів.

До складу матеріалів підрозділу включаються:

- характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, схема їх розміщення, розрахунки маси викидів з посиланням на використані методики;
- результати розрахунків приземних концентрацій з посиланням на використані програмні засоби;

- дані фонового забруднення атмосфери в районі розміщення проектного об'єкта (дані натурних спостережень на стаціонарних постах, підфакельних досліджень, розрахункові тощо);

- оцінка рівня забруднення атмосферного повітря, що створюватиметься проектом об'єктом, а також з урахуванням фонового рівня забруднення за гігієнічними нормативами (гранично допустимими концентраціями - ГДК, групами сумації, комплексними показниками та критеріями небезпеки);

- прогнози, на розрахунковий період, фонові концентрації до і шок без урахування впливу планованої діяльності та прогнози на розрахунковий період рівні забруднення атмосферного повітря з урахуванням прогнозного фону та впливу планованої діяльності;

- оцінка забруднення атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах (НМУ) і відповідні метео-екологічні обмеження величин максимальних разових викидів;

- оцінка забруднення при можливих аварійних ситуаціях; - обґрунтування рівнів допустимих викидів і заходів щодо запобігання або зменшення утворення і виділення речовин, що забруднюють атмосферне повітря;

- пропозиції щодо визначення розміру санітарно-захисної зони на підставі розрахунків забруднення атмосфери від об'єкта планованої діяльності;

- організація моніторингу стану атмосферного повітря, методи і засоби контролю.

Підлягають аналізу характеристики шуму від об'єкта планованої діяльності:

- дані натурних вимірів існуючого фонового рівня шуму (якщо вони мали місце);

- розрахункові рівні шуму від об'єкта планованої діяльності;

- обґрунтування заходів щодо зменшення шуму джерел;

- обґрунтування вимог до шумозахисних заходів.

Наводиться аналіз впливів теплових викидів, ультразвуку, електромагнітних та іонізуючих випромінювань і обґрунтовуються заходи щодо їхнього запобігання або зменшення.

1.5. Статистична оцінка техногенних впливів на літосферу

Геологічне середовище

Наводиться загальна характеристика основних елементів геологічної, структурно-тектонічної будови, геоморфологічних

особливостей та ландшафтів, аналіз існуючих і прогнозованих негативних ендегенних і екзогенних процесів і явищ природного і техногенного походження (тектонічних, сейсмічних, геодинамічних, зсувних, селевих, карстових, змін напруженого стану і властивостей масивів порід, деформації земної поверхні та ін.) з урахуванням впливів планованої діяльності. Обґрунтовуються заходи щодо запобігання або зменшення розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ.

Ґрунти

Підлягають аналізу впливи планованої діяльності на ґрунти з урахуванням особливостей землекористування, наявності площ цінних сільськогосподарських угідь, хімічного, біологічного та радіоактивного забруднення, вібрації, виникнення небезпечних інженерно-геологічних процесів і явищ та інших чинників, які негативно впливають на стан ґрунтів. При оцінці впливів планованої діяльності на стан ґрунтів враховують генетичні види ґрунтів, характеристики їхнього гумусового складу, механічні і водно-фізичні властивості, ландшафтно-геохімічні бар'єри (накопичення і міграція речовин), родючість, ступінь розвитку процесів деградації ґрунтів та ін. Обґрунтовують заходи щодо запобігання або зменшення негативних впливів на ґрунти і зниження їхньої родючості, з рекультивації земель, які тимчасово вилучають з землекористування, відпрацьованих кар'єрів, інших порушених земель, а також з проведення робіт з поліпшення якості малопродуктивних земель.

1.6. Статистична оцінка техногенних впливів на людину

Розвиток людського суспільства завжди відбувався і відбувається в тісній взаємодії з природою. Взаємодіючи з природою, людина завжди прагнула поліпшити свій добробут, зробити життя більш комфортним і матеріально забезпеченим. Це обумовило збільшення виробництва необхідної продукції промисловості та сільського господарства і спричинило необмежене використання різноманітних природних ресурсів. Виробництво продукції, як відомо, пов'язане з утворенням відходів, які, потрапляючи в навколишнє природне середовище, забруднюють його. Крім того, в процесі життєдіяльності людина цілеспрямовано перетворює природу, створюючи на місці природних систем техногенні об'єкти і території — міста і промислові комплекси, шляхи і лінії електропередач, водосховища і кар'єри.

Будь-який вплив людини на природні екосистеми призводить до їх змін, які викликають позитивні чи негативні наслідки для економіки і для всього суспільства. При вирішенні сучасних екологічних проблем великого значення набуває комплексна оцінка регіональних екологічних проблем, яка базується на глибокому вивченні та врахуванні всіх природних і соціально-економічних умов і факторів регіонів. Суть такої оцінки полягає в дослідженні просторової структури історично складених природно-територіальних комплексів та проведенні на цій основі розділу території країни (районування) на природні зони (області), округи та райони.

Основною метою комплексної оцінки території є встановлення суспільної значимості наслідків за існуючих масштабів господарського впливу на рівновагу екосистем.

Види негативного впливу на організм людини умовно можна об'єднати у дві групи: процеси прямого впливу і процеси непрямого впливу.

Процеси прямого впливу обумовлені безпосереднім контактом людини з техногенними об'єктами (механізмами, машинами) або робочими агентами цих об'єктів (високою температурою, токсичними речовинами, електричним струмом, електромагнітними полями чи іншими формами енергетичного впливу, активними біологічними організмами, ін.), що можуть завдавати шкоди здоров'ю людини або навіть призводити до її загибелі.

Процеси непрямого впливу на організм людини пов'язані з погіршенням умов життя і діяльності людини (склад повітря, температура, вологість, ін.), які зумовлюють процеси метаболізму в організмі людини. Щоб зрозуміти природу цих факторів впливу, досить задуматися про особливості функціонування такої складної матеріально-енергетично-інформаційної системи, якою є людський організм. Зміна будь-якого з тисяч параметрів (хімічних, фізичних, механічних, біологічних), що до того ж дуже тісно взаємодіють між собою, може виявитися достатньою, щоб серйозно погіршити фізіологічні функції організму людини.

Погіршення якості їжі і питної води є однією з найбільш небезпечних форм непрямого впливу. Це пояснюється чутливістю організму до процесів інтоксикації продуктів, у першу чергу тих, що відповідають за стан метаболізму в організмі людини. Слід підкреслити взаємозв'язок ступеня впливу таких екодеструктивних

факторів, як забруднення харчових продуктів і питної води, які, зрештою, визначають імунітет організму і його біологічну стійкість.

Серед основних факторів можна назвати: збалансованість і достатність харчування, можливості повноцінного відпочинку, здоровий спосіб життя та ін. Інтегральними оцінками впливу на організм людини є показники захворюваності і смертності населення.

Зниження інформаційної цінності природних систем, на відміну від попереднього виду впливу, діє не на організм людини, а на її особистісні характеристики. Повноцінне формування особистості людини може відбуватися тільки на тлі інформаційного контакту з природними системами. Інформаційне руйнування природних систем також негативно впливає на психологічний стан людини, а це збіднює резерви її природної життєвої активності, що, у свою чергу, негативно позначається на формуванні соціальних позицій.

Техногенез процес незворотного перетворення людиною частин біосфери на техногенні об'єкти і території.

Техносфера (технічна оболонка біосфери) - частина біосфери, штучно перетворена в результаті життєдіяльності людини і заповнена її продуктами.

ЛЕКЦІЯ №10

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

1.1. Класифікація показників екологічності виробництва

Еколого-економічний аналіз виробництва підприємств-забруднювачів ґрунтується на системі показників та інформації, необхідних для прийняття оптимальних управлінських рішень у сфері раціоналізації природокористування й охорони навколишнього середовища, екологізації та екологічності виробництва.

Екологізація - процес послідовного впровадження нової техніки і технології, нових форм організації виробництва, виконання управлінських та інших рішень, які дають змогу підвищити ефективність використання природних ресурсів з одночасним збереженням природного середовища та його поліпшення на різних рівнях. Екологізація економіки - цілеспрямований процес перетворення економіки, пов'язаний зі зниженням інтегрального екодеструктивного впливу виробництва і споживання товарів і послуг у розрахунку на одиницю сукупного суспільного продукту. Екологічність виробництва характеризує частку екологічних витрат у сукупних витратах виробництва конкретного виду продукції. Важливим показником екологізації виробництва виступає екологоємність продукції, тобто сукупність екологічних витрат в одиниці вартості продукції.

Загальна класифікація еколого-економічних показників з метою оцінки й аналізу екологічності виробництва (ЕВ) у промисловості може бути подана за такими ознаками: за змістом, за рівнем визначення, за часовим інтервалом, за об'єктом оцінки, за характером використання:

1) за змістом еколого-економічних показників:

- натуральні - показники екологічності (екобезпеки) технологічних процесів, техніки (включаючи природоохоронне устаткування), виробничо-господарської діяльності в цілому та її окремих складових. Наприклад, ступінь очищення промислових викидів, комплексність використання сировини (ресурсна ефективність виробництва), обсяги викидів (скидів) шкідливих речовин у навколишнє середовище та ін.;

натурально-вартісні - еколого-економічний збиток у розрахунку на одиницю товарної продукції в натуральному вираженні,

збиткоємність маси викиду (скиду), екологічний результат у розрахунку на одну гривню капітальних вкладень;

вартісні - розмір економічного збитку в розрахунку на одиницю продукції у вартісному вираженні, повні екологічні витрати виробництва, екологічні платежі за забруднення довкілля;

локальні - показники вимірюють окремих параметр ЕЕРВ і можуть бути основою формування інтегральних показників, а також використовуватися для аналізу впливу екологічних чинників (показників) на узагальнюючі результати виробничо-господарської діяльності;

узагальнюючі - показники є головною, підсумковою і регулюючою оцінкою еколого-економічної ефективності технологічних процесів, забезпеченості підприємства основними природоохоронними фондами, рівня впливу виробництва на навколишнє природне середовище і т.д.

2) за рівнем визначення:

народногосподарський рівень - аналізуються макроекономічні показники екологічної спрямованості;

галузевий рівень - галузь розглядається в основному як сукупність підприємств, які об'єднуються за схожими характерними організаційно-технічними ознаками, оскільки сьогодні в основному відсутній дієвий галузевий організаційно-адміністративний розподіл матеріального виробництва;

регіональний рівень - область, район;

мікрорівень - підприємство;

рівень внутрішньовиробничих підрозділів підприємств.

3) за часовим інтервалом:

ретроспективні, поточні,

фактичні, оперативні,

прогнози, планові.

4) за об'єктом оцінки:

виробництво в цілому, окремі етапи відтворювальних процесів (виробничо-технологічні, переробні, організаційні, природоохоронні, ресурсозберіжні та ін.);

виробництво конкретних видів продукції (послуг);

види (складові) виробничо-господарської діяльності підприємств (виробнича, інвестиційна та ін.).

5) за характером використання:

регулюючі (дієві) - це показники, що безпосередньо застосовуються в процесі регулювання (управління) екологічності

виробництва і якості навколишнього середовища, а також стану екосистем у процесі використання;

індикаторні - показники, за допомогою яких може здійснюватися узагальнююча характеристика ЕВ у процесі аналізу;

допоміжні показники забезпечують розрахунок комплексних, узагальнюючих еколого-економічних показників; можуть відігравати допоміжну роль при прийнятті складних, управлінських рішень.

Система статистичних показників екологічності виробництва

Еколого-економічний рівень промислового виробництва може бути представлений у вигляді системи показників, які формують основні складові екологічної діяльності підприємства у взаємозв'язку з виробничо-господарською діяльністю. Система показників еколого-економічного рівня виробництва враховує основні аспекти природоохоронної діяльності підприємства (організаційно-технічний рівень, управління, фінансування і т.д.), а також ступінь впливу виробництва на навколишнє середовище у взаємозв'язку з кінцевими результатами.

Еколого-економічні показники — показники, що характеризують різні аспекти використання природних благ. Можна застосовувати такі системи показників:

економічні показники, що базуються на обліку величини екологічних витрат (економічного збитку або витрат на його запобігання);

енергетичні показники, що враховують енергоємність здійснюваних процесів і використовуваних товарів і послуг (непрямо з цим пов'язуються екодеструктивні процеси);

показники екологічного навантаження на землю (так звані показники "екологічного відбитка"), що характеризують площу землі, необхідної для забезпечення життя і діяльності однієї людини;

показники порівняння, що характеризують рівень екологічності даної сфери виробництва або споживання в зіставленні з іншими зразками (наприклад, зарубіжними або вітчизняними аналогами);

показники наявності або відсутності вузлів екологічної деструкції в циклі виробництва і споживання виробів.

Показники організаційно-технічного рівня екологічної діяльності підприємств (ЕД):

екологічність, екобезпечність технологічного процесу;

озброєність і забезпеченість природоохоронними фондами;

організаційний рівень ЕД;

рівень управління ЕД.

Виділення показників організаційно-технічного рівня екологічної діяльності підприємств у межах оцінки ЕВ в принципі дозволяє говорити про організаційно-еколого-економічний рівень господарювання.

Показники еколого-економічного використання (розміру) виробничих і природних ресурсів.

1.2. Комплексна оцінка екологічності виробництва

Під комплексною оцінкою ЕВ розуміють висновок про рівень екологічності господарської діяльності з урахуванням чинника техногенної безпеки у взаємозв'язку з виробничими ресурсами, умовами і фінансово-економічними результатами господарської діяльності. Можна також сказати, що комплексна оцінка ЕВ підприємства являє собою його характеристику, отриману в результаті дослідження, і містить висновки про результати екологічної діяльності підприємства, галузі, регіону.

Функції комплексної оцінки. Комплексна оцінка ЕВ підприємства може бути:

- інструментом обліку, аналізу, планування і регулювання;
- показником еколого-економічного стану господарського об'єкта;
- критерієм порівняльної оцінки екологічності виробництва різних об'єктів;
- показником ефективності прийнятих управлінських рішень у сфері природокористування й охорони навколишнього середовища, а також повноти їх реалізації;
- основою вибору можливих варіантів розвитку екологізації виробництва.

Таким чином, оцінювання екологічної діяльності суб'єктів господарювання, ЕВ і стану соціально-еколого-економічної системи проводиться за одним показником (критерієм), який характеризує всі сторони функціонування об'єкта. Отримання комплексної оцінки екологічної діяльності підприємства та ЕВ на основі системи показників має елемент порівняння (як і комплексна оцінка господарської діяльності). Тобто вона (комплексна оцінка) по-суті виступає як порівняльна комплексна або рейтингова оцінка.

Вимоги до комплексної оцінки ЕВ. Комплексна оцінка ЕВ має задовольняти такі вимоги:

- виражати сутність виробничих та еколого-економічних відносин;

охоплювати головні сторони виробничо-господарської та екологічної діяльності підприємства;

використовувати обмежену кількість узагальнених еколого-економічних показників;

бути еластичною - побічно визначати динаміку суспільне необхідних (повних) витрат у сфері природокористування і охорони навколишнього середовища;

забезпечувати порівнянність показників у часі та просторі;

вибір показників має визначатися метою регулювання природокористування.

Методологічна основа комплексної оцінки ЕВ. Методологічною основою оцінки складових ЕВ виступає індексний метод. За допомогою індексів (у межах від 0 до 1) характеризується наближення того чи іншого показника до необхідного (оптимального).

Етапи комплексної оцінки ЕВ. Процедура комплексної порівняльної оцінки ЕВ виконується у вигляді таких відносно самостійних етапів:

поставлення цілей і завдань комплексної оцінки ЕВ, включаючи вибір підприємств і видів їх виробничо-економічної діяльності;

обґрунтування та вибір системи еколого-економічних і фінансово-економічних показників;

організація збирання вихідної інформації, розрахунку і оцінки окремих показників і вагових коефіцієнтів;

вибір об'єкта як бази для порівняння;

розроблення алгоритму і розрахунку комплексних показників ЕВ;

перевірка адекватності комплексних узагальнених оцінок еколого-економічної ситуації;

аналіз і використання порівняльних комплексних рейтингових оцінок у процесі прийняття управлінських рішень щодо екологізації промислового виробництва.

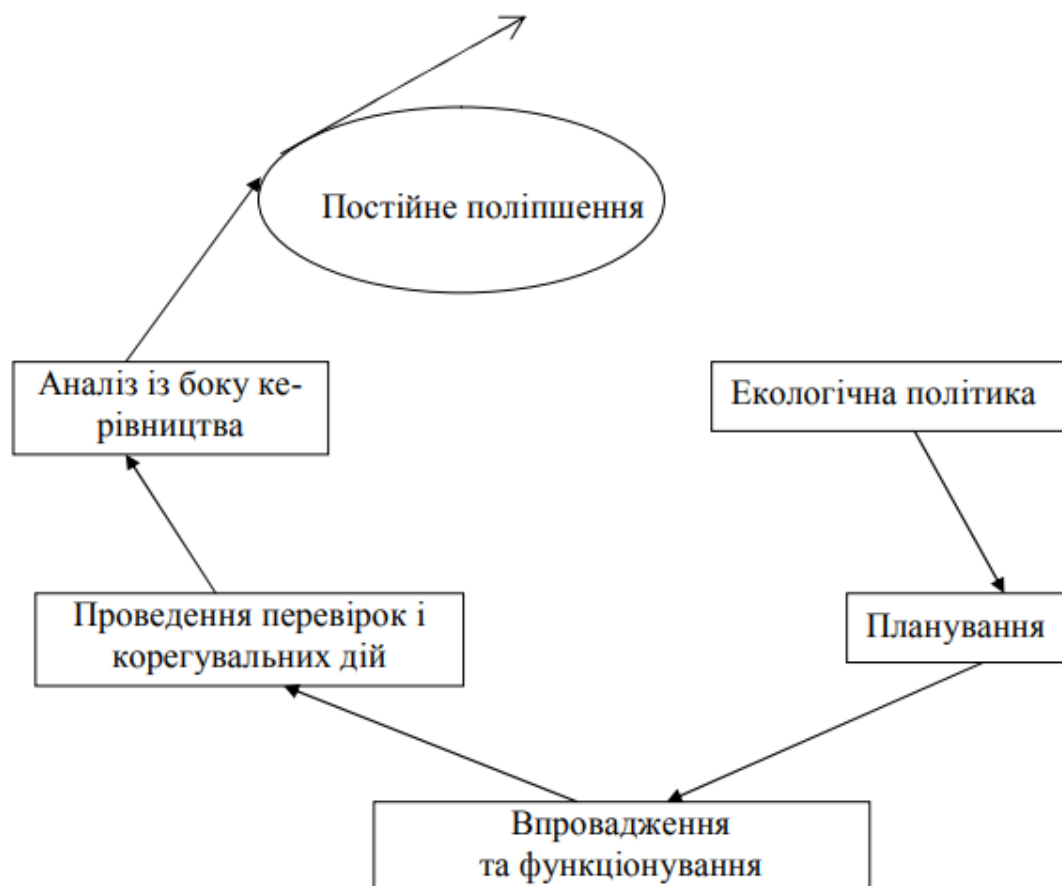
База порівняння при комплексній оцінці ЕВ. Реалізація методів порівняльної комплексної рейтингової оцінки передбачає наявність бази порівняння. В економічному аналізі використовуються поняття підрозділу-еталона, підприємства-еталона або об'єкта-еталона. Ряд авторів пропонує використовувати як підприємство-еталон так зване абсолютне підприємство, у якому всі розглянуті показники мають найкраще значення серед даної сукупності підприємств галузі. У ряді

випадків типовим об'єктом порівняння вважається об'єкт, значення показників якого дорівнюють середнім арифметичним або нормативним величинам досліджуваної сукупності підприємств.

Коефіцієнт відносної вагомості показників комплексної оцінки ЕВ. Коефіцієнт відносної вагомості (важливості) тих чи інших еколого-економічних показників може визначатися статистичним, математичним методами або методом експертних оцінок і багатократного балотування їх значень.

1.3. Система екологічного менеджменту підприємства

Система екологічного менеджменту (СЕМ, від англ. EMS – environmental management system) – це частина загальної системи менеджменту, яка включає організаційну структуру, планування, розподіл відповідальності, практичну діяльність, процедури, процеси та ресурси, необхідні для розроблення, впровадження, досягнення цілей екологічної політики, її перегляду та корегування. Система екологічного менеджменту може запроваджуватись як на всьому підприємстві загалом, так і в окремих його підрозділах або сферах діяльності. Потенційними вигодами від впровадження СЕМ можуть бути: – систематизація наявних рішень з охорони навколишнього середовища; – відповідність вимогам законодавства; – зниження ризиків; – поліпшення іміджу фірми; – виявлення шляхів зменшення витрат; – поліпшення відносин із владою; – підвищення мотивації співробітників; – підвищення інноваційного потенціалу; – покращення конкурентноздатності; – покращення доступу до банківських кредитів та страхувань. Загальний принцип екологічного менеджменту можна охарактеризувати за допомогою модифікованого циклу Демінга (або PDCA – Plan-Do-Check-Act, тобто Плануй-Роби-Перевіряй-Дій), який для СЕМ має вигляд спіралі. Графічне відображення циклу Демінга наведено на рисунку 1.1.



1.4. Аналіз та оцінка екологічних наслідків діяльності виробництва

Внаслідок постійного антропогенного впливу на живі природні системи багато видів живих організмів вже зникли або перебувають на межі зникнення. Тих чи інших змін зазнала територія, що становить 20 % поверхні суші. За всю історію цивілізації деградували близько 20 млн км² загальної площі Землі, тобто більше за площу орних земель, які використовуються нині.

Різні типи антропогенного впливу зумовлюють певні наслідки, які можна поділити на такі групи:

- 1) погіршення якості життя (зростання захворюваності людей, смертності, погіршення умов рекреації (відпочинку) тощо);
- 2) скорочення термінів експлуатації майна (основних фондів та ін.);
- 3) збільшення концентрації шкідливих речовин у повітрі, воді, ґрунті;

4) зниження врожайності сільськогосподарських культур, приросту біомаси в лісовому господарстві.

1.5. Оцінка впливу підприємств на навколишнє середовище

Для визначення рівня забрудненості довкілля та відповідного впливу забруднювальних речовин на екологічні системи і здоров'я людини, а також для проведення екологічних експертиз в усьому світі застосовують спеціальні поняття: гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимі екологічні навантаження (ГДЕН), максимально допустимий рівень (МДР), санітарно-захисна зона (СЗЗ) та ін. Встановлюють також летальну (смертельну) концентрацію (ЛК50 і ЛД50) шкідливих речовин, за яких спостерігається загибель половини піддослідних тварин.

Критеріями оцінки якості довкілля в цілому є стандарти – екологічні та виробничо-господарські. До перших належать ГДК та ГДР, до других – ГДВ. Контроль якості навколишнього середовища здійснюють відповідні державні установи.

Основною причиною негативних змін довкілля є перевищення ГДК у ньому шкідливих речовин.

Мета моніторингу – збирання конкретної інформації, проведення експериментів, моделювання процесів як основа для прогнозування.

Об'єктами моніторингу є природні, антропогенні, природно-антропогенні екологічні системи.

1.6. Екологічна звітність підприємства

Здійснення процесів природокористування пов'язане з витратами матеріальних і трудових ресурсів, що прямо або побічно впливають на кінцеві показники роботи підприємства.

Природоохоронні витрати - фундаментальне поняття економіки природокористування.

Природоохоронні витрати - це виражена у вартісній формі сукупність усіх витрат підприємства (за винятком екстернальних (зовнішніх витрат), що забезпечує процеси природокористування. Сьогодні віднесення тих чи інших витрат до природоохоронних регламентується трьома основними документами:

«Рекомендація про порядок складання звіту за формою 1 - екологічні витрати «Звіт про екологічні збори і поточні витрати на

охорону природи», затверджена наказом Держкомстату України від 01.07.2002 р. № 253;

«Перелік видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів», затверджений постановою КМУ від 17.09.96 р. № 1147;

«Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості» від 02.02.01 р. № 47 (Інструкція, 2002; Методические, 2001).

Склад природоохоронних витрат (Інструкція, 2002):

збори за забруднення навколишнього середовища (екологічні збори);

витрати на капітальний ремонт основних фондів природоохоронного призначення;

поточні витрати на природоохоронну діяльність.

Відповідно до Рекомендацій до виробничої собівартості на статтю «Загальновиробничі витрати» відносяться такі природоохоронні витрати:

1. Податки, збори та інші передбачені законодавством обов'язкові платежі, безпосередньо пов'язані з виробничим процесом і кількістю продукції, що випускається:

- збір за геологорозвідувальні роботи, виконані за рахунок державного бюджету, здійснюється відповідно до Порядку нарахування і стягнення відрахувань на геологорозвідувальні роботи, якщо діяльність виробничого підрозділу (цеху) пов'язана з видобутком корисних копалин;

- плата за спеціальне використання природних ресурсів (водних, лісових ресурсів, надр при видобутку корисних копалин), якщо діяльність виробничого підрозділу (цеху) безпосередньо пов'язана з їх використанням.

Сума збору за спеціальне використання водних ресурсів до витрат виробництва входить тільки в межах ліміту. Понадлімітне використання водних ресурсів оплачується за рахунок прибутку в п'ятикратному розмірі. Ліміти за користування водою для потреб гідроенергетики і водного транспорту не встановлюються. До витрат виробництва входить сума сплаченого (перерахованого) збору в повному обсязі. Збір також платять господарські виробничі підрозділи, що не мають статусу юридичної особи, і підвідомчі негосподарські організації (Інструкція, 1999; Порядок, 1999; Постанова, 1999).

Збір за спеціальне використання лісових ресурсів платиться юридичними і фізичними особами (лісокористувачами, яке визначені статтею 9 Лісового кодексу України), що здійснюють спеціальне

використання лісових ресурсів і земельних ділянок лісового фонду. На собівартість продукції (робіт, послуг) сплачений збір відносять ті виробництва, діяльність яких пов'язана з використанням лісових ресурсів (Лесной, 1994; Порядок, 1998).

Платниками збору за спеціальне використання надр при видобутку корисних копалин є виробництва, що займаються видобутком корисних копалин. Об'єктом оподаткування є видобуток корисних копалин. Нормативи плати за використання надр при видобутку корисних копалин установлюються для кожного виду корисних копалин як базові з подальшою їх диференціацією залежно від геологічних особливостей і умов експлуатації родовищ. Якщо надрокористувачі розробляють більше одного виду корисних копалин, розрахунок здійснюється за кожний вид корисних копалин окремо (Інструкція, 1997; Кодекс, 1994):

рентна плата за нафту і природний газ власного видобутку вноситься в Державний бюджет України за вилучені і фактично оплачені користувачами природний газ і нафту;

плата за забруднення навколишнього природного середовища встановлена постановою КМУ від 01.03.99 р. № 303, відповідно до п. 12 якого збір за викиди стаціонарними джерелами забруднення, скиди і розміщення відходів у межах лімітів відноситься на витрати виробництва (Порядок, 1998).

У випадку здійснення понадлімітних викидів, скидів і розміщення відходів, а також відсутності в підприємства затверджених у встановленому порядку лімітів збір розраховується в п'ятикратному розмірі. При цьому сума збору за понадлімітні викиди, скиди і розміщення відходів платиться за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства.

Збір за викиди, що здійснюються пересувними джерелами забруднення, відноситься до витрат виробництва у фактично сплаченій (нарахованій) сумі, без обмежень, включаючи також суми збору, які нараховують за оренду автомобілів (за умови, що паливо для них відображується в бухгалтерському обліку орендаря) (Закон, 1992).

Витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення, що перебувають у власності підприємства (крім витрат, що підлягають амортизації):

витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (очисних споруд, уловлювачів, фільтрів і т.д.);

витрати на самостійне збереження, переробку, поховання або оплату послуг зі збереження, переробки, поховання і ліквідації відходів виробничої діяльності цеху сторонніми організаціями;

на очищення стічних вод;

інші витрати на збереження екологічних систем, що зазнають негативного впливу виробничої діяльності цеху, ділянки.

Платежі на страхування ризиків екологічного збитку, що можуть бути заподіяні іншим особам.

Більш детальний перелік екологічних витрат, що відносяться до «Загальновиробничих витрат», наведений у Методичних рекомендаціях з формування собівартості продукції в промисловості «Номенклатура статей загально виробничих витрат».

До виробничої собівартості не відносять такі природоохоронні витрати:

Адміністративні витрати:

- витрати підприємства, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення, що перебувають в його власності (крім тих, які входять до загально виробничих витрат), витрати на поховання екологічно небезпечних відходів, оплата послуг сторонніх організацій із приймання, збереження, переробки і ліквідації екологічно небезпечних відходів господарської діяльності підприємства, платежі за викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів та інших видів шкідливого впливу;

плата за землю. Платником податку за землю відповідно до Закону України «Про плату за землю» від 19.09.96 р. № 378/96-ВР є власники або землекористувачі, фізичні або юридичні особи, права яких на земельну ділянку відповідно до Земельного кодексу України повинні бути засвідчені актом на право власності або право користування. Податок на землю розраховується виходячи з площі земельної ділянки, що зазначена в такому акті, з урахуванням її грошової оцінки, а також відповідно до умов договору оренди (Закон, 1996; Земельний, 2002);

збір за геологорозвідувальні роботи, що виконуються за рахунок державного бюджету (крім платежів виробничих підрозділів, цехів, що входять до загальновиробничих витрат). Збір враховує обсяги видобутку корисних копалин і обсяги відтворення в надрах запасів корисних копалин;

- збір за спеціальне використання водних ресурсів. Збір сплачується за використання водних ресурсів для загальногосподарських потреб підприємства (Методические, 2001).

Склад природоохоронних витрат підприємства. Природоохоронні витрати підприємства мають дві складові:

витрати на споживання природних ресурсів;

витрати від забруднення навколишнього середовища (рис. 3.5.2 - Кислий й др., 2002).

Витрати на споживання природних ресурсів, в свою чергу складаються з трьох статей:

плата за природні ресурси - плата за використання природних ресурсів визначається на підставі Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», ряду постанов Кабінету Міністрів України, указів Президента України і відповідних кодексів;

витрати на відтворення природних ресурсів - до витрат підприємства на відтворення природних ресурсів можуть бути віднесені, зокрема, витрати на рекультивацію відпрацьованих земель; концесійні платежі за природні ресурси.

Витрати від забруднення навколишнього середовища також складаються з трьох статей:

> витрати на запобігання забрудненню НС - до витрат на запобігання забрудненню відносять витрати на створення й експлуатацію основних фондів природоохоронного призначення, розроблення і впровадження маловідходних технологій, створення систем регулювання забруднення в період несприятливих умов і т.д. Витрати на запобігання забрудненню на рівні підприємства мають великий перелік, який умовно можна поділити на три групи:

витрати на заходи, що знижують або запобігають утворенню шкідливих відходів у процесі виробництва продукції. Прикладом таких заходів є розроблення і впровадження маловідходних і ресурсозбережних технологій, удосконалення діючих технологічних процесів з метою зменшення утворення відходів;

витрати на заходи, що зменшують або запобігають надходженню відходів у навколишнє середовище. Зокрема, це заходи щодо герметизації технологічного устаткування, переведення неорганізованих викидів в організовані, упровадження замкнених систем водоспоживання, упровадження різних уловлюючих, очисних і знешкоджуючих споруд, упровадження передових методів очищення газів і стоків і т.д.;

- витрати на заходи щодо зниження або запобігання впливу шкідливих відходів виробництва, що вже надійшли в навколишнє середовище. У першу чергу це заходи щодо розсіювання і зниження концентрації шкідливих речовин у навколишньому середовищі, наприклад, будівництво висотних труб, розведення стоків,

локалізація твердих відходів у місцях збереження. До цієї категорії можна віднести і витрати на створення санітарно-захисних зон, що віддаляють джерела забруднення від реципієнтів (Кислий й ін., 2002);

витрати на компенсацію негативних соціальних наслідків забруднення передбачають додаткове відволікання ресурсів на компенсацію втрат продукції і послуг унаслідок прояву соціальних наслідків забруднення;

витрати на компенсацію матеріальних втрат у складі відходів виробництва також пов'язані з відволіканням виробничих ресурсів на додаткове виробництво даної продукції в суміжних галузях.

При дослідженні витрат на запобігання забрудненню виділяють:

витрати на поточну природоохоронну діяльність,

витрати на проведення природоохоронних заходів.

До капітальних витрат природоохоронного призначення відносять одноразові витрати на створення нових і реконструкцію існуючих природоохоронних основних фондів, екологізацію технологій і здійснення іншої природоохоронної діяльності. Капітальні витрати являють собою кошти, упредметнені в основних фондах і матеріальних оборотних коштах екологічного призначення. Також до капітальних витрат відносять витрати власних засобів підприємств, що мають загально виробничу спрямованість при одночасному природоохоронному ефекті (витрати на удосконалення техніки і технології, на організацію виробництва в напрямку комплексності використання сировини, на створення санітарно-захисних зон) (Макар, 1998).

До капітальних вкладень природоохоронного призначення мають відноситися одноразові витрати на створення нових і реконструкцію існуючих природоохоронних основних фондів, модифікацію технологій і здійснення іншої природоохоронної діяльності.

До поточних витрат природоохоронного призначення відносять витрати на (Макар, 1998; Демина, 1990):

- матеріали, паливо та енергію, необхідні для здійснення нейтралізації і знешкодження шкідливих речовин; витрати на матеріали, паливо та енергію, а також основну і додаткову заробітну плату з відрахуваннями і податками, ремонти, амортизаційні відрахування, пов'язані з утриманням та експлуатацією основних фондів природоохоронного призначення;

витрати, пов'язані зі здійсненням контролю за експлуатацією природоохоронного устаткування і станом навколишнього середовища;

витрати, пов'язані з управлінням природоохоронною діяльністю; додаткові витрати на експлуатацію основних виробничих фондів, обумовлені удосконалюванням виробничої технології з метою зниження несприятливого впливу господарської діяльності на навколишнє середовище;

витрати на оплату послуг сторонніх підприємств і організацій (за доочищення стоків, геологорозвідувальні роботи і т.д.), а також витрати, пов'язані зі спільним використанням підприємствами регіону об'єктів природоохоронного призначення (шлако- і шламовідвалів та ін.);

витрати на оплату послуг сторонніх організацій, пов'язаних з охороною навколишнього середовища: екологічний аудит, залучення експерта, рекламно-інформаційне обслуговування екологічної спрямованості і т.д.;

витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення;

витрати, пов'язані з заходами, що безпосередньо впливають на елементи навколишнього середовища з метою поліпшення їх стану;

додаткові витрати на експлуатацію основних виробничих фондів, обумовлені вдосконаленням виробничої технології з метою зниження несприятливого впливу господарської діяльності на навколишнє середовище;

витрати на оплату послуг, пов'язаних з охороною навколишнього середовища (утримання та експлуатація міських і районних очисних споруджень).

Необхідно також враховувати, що серед природоохоронних витрат є змінні, тобто такі, величина яких змінюється відповідно до зміни обсягу виробленої продукції (наприклад, витрати матеріалів, що йдуть на нейтралізацію шкідливих речовин), умовно-постійні, тобто такі, залежність величини яких від змін обсягу виробництва продукції слабо виражена (витрати на утримання шламонакопичувачів), і постійні, які практично не змінюються при зміні обсягу виробництва (витрати на утримання зелених насаджень).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що означає слово «статистика» і ким воно запропоноване в наукове використання?
2. Яке значення має термін «статистика» у сучасному розумінні?
3. Що є предметом вивчення статистики?
4. Що таке статистична сукупність?
5. Що таке статистична закономірність?
6. У чому полягає зв'язок статистики з іншими науками?
7. Дати визначення статистики, статистичної сукупності, методу та методологічної основи статистики.
8. Назвати етапи статистичного дослідження.
9. Назвати предмет і метод статистики.
10. Назвати мету і завдання курсу «Методи обробки статистичних даних».
11. Дати визначення варіації, взаємозв'язку і статистичної закономірності
12. Визначте роль екологічної інформації для практичної діяльності та наукових досліджень.
13. Що розуміють під статистичною інформацією та її властивостями?
14. Охарактеризуйте досвід проведення статистичного моніторингу в європейських країнах.
15. Які функції виконують статистичні організації в зарубіжних країнах.
16. Що таке статистична сукупність?
17. Відмінні риси екологічної статистики
18. Етапи розвитку і становлення екологічної статистики
19. Основні джерела інформації про середовище та його екологічний стан
20. Які ви знаєте програмні продукти статистичного аналізу та їх функції
21. Що показує коефіцієнт варіації?
22. Які показники називають абсолютними та відносними?
23. Який зв'язок називають кореляційним?
24. Які види таблиць і графіків вам відомі?
25. Які вимоги висуваються до побудови таблиці і графіка?
26. В яких випадках використовуються ті чи інші види графіків?
27. Перерахуйте одиниці виміру абсолютних величин.
28. Які основні вимоги до правильного обчислення відносних величин?

29. Дайте визначення понять «мода» і «медіана».
30. За якими правилами вибирається модальний і медіанний інтервали?
31. В чому перевага коефіцієнта варіації в порівнянні з середнім лінійним і середнім квадратичним відхиленням?
32. Якими можуть бути додаткові джерела інформації?
33. Що собою уявляє статистичне зведення і які завдання ставляться перед ним?
34. Поясніть суть групування статистичних даних.
35. Які завдання вирішує статистика за допомогою методу статистичних групувань?
36. Види статистичних групувань та їх суть.
37. Що являють собою статистичні таблиці?
38. Які існують види статистичних графіків?
39. Що таке діаграми і статистичні карти?
40. Що являють собою лінійні, площинні й фігурні діаграми?
41. Що являє собою радіальний графік?
42. Назвіть різновиди стовпчикових і кругових діаграм.
43. Які величини в статистиці називають абсолютними?
44. Що розуміють в статистиці під відносними величинами?
45. Форми вираження відносних величин?
46. Назвіть основні види відносних величин.
47. Які розрізняють види середніх величин?
48. Абсолютні показники варіації.
49. Назвіть основні види коефіцієнтів варіації.
50. Що називається індексом в статистиці, які задачі вирішуються за допомогою індексів?
51. Статистична звітність і її види.
52. Які є види статистичного спостереження за повнотою охоплення одиниць сукупності?
53. Охарактеризуйте суть вибіркового спостереження.
54. Назвіть різновиди несучільного спостереження й охарактеризуйте їх.
55. Назвіть і охарактеризуйте основні види помилок статистичного спостереження.
56. У чому суть вибіркового спостереження?
57. Які переваги вибіркового спостереження порівняно з іншими видами статистичного спостереження?
58. Що означає репрезентативність вибірки?
59. Що означають поняття генеральної і вибіркової сукупності?
60. Види вибірки в статистичних дослідженнях.

61. Що таке повторна та неповторна вибірка?
62. Як визначається необхідний обсяг вибірки?
63. В яких випадках використовується на практиці метод моментних спостережень та його суть?
64. Чому виникає потреба в встановленні зв'язку між явищами?
65. Який зв'язок між ознаками називають кореляційним?
66. Для чого обчислюють коефіцієнт кореляції?
67. Які є методи виявлення зв'язків між явищами?
68. Роз'ясніть суть таких понять як об'єкт спостереження, одиниця спостереження, одиниця сукупності.
69. Які помилки можливі при проведенні статистичного спостереження?
70. Якими способами здійснюється контроль матеріалів спостереження?
71. Які аспекти екологічної інформації ви знаєте?
72. Наведіть статистичні критерії, що застосовуються для аналізу даних.
73. Як формується програма статистичного спостереження за підприємством?
74. Охарактеризуйте основні типи та методи статистичних спостережень.
75. Що розуміють під статистичними спостереженнями та які основні вимоги до їх проведення?
76. Охарактеризуйте форми, види та способи статистичних спостережень. Наведіть приклади.
77. Охарактеризуйте типи проблем, що виникають у обстеженнях вибіркового характеру.
78. У чому полягає організаційне забезпечення статистичного спостереження?
79. Охарактеризуйте суб'єктів статистичного дослідження.
80. Що таке моніторинг?
81. Як проводиться моніторинг якості підземних вод?
82. Як проводиться моніторинг якості поверхневих вод?
83. Моніторинг стану атмосферного повітря.
84. Дайте визначення статистичного спостереження.
85. Які існують організаційні форми статистичного спостереження?
86. Що являє собою програма статистичного спостереження?
87. Що є метою статистичного спостереження?
88. Що являє собою критичний момент спостереження?
89. Що таке організаційний план статистичного спостереження?
90. Різновиди статистичного спостереження.

91. Що вивчає статистика стану і забруднення атмосферного повітря, використання й охорони водних ресурсів, земельних угідь і землекористування, охорони і захисту лісу та знешкодження відходів?
92. Що розуміють під статистичними даними?
93. Що є методологічною основою екологічної статистики?
94. За допомогою яких методів збирається статистична інформація?
95. В чому суть інформаційного забезпечення статистичного дослідження?
96. Що вивчається за допомогою біохімічних, геохімічних, гідрохімічних та гідрогеологічних спостережень?
97. Що вивчається за допомогою ґрунтово-газових, спостережень?
98. Що вивчається за допомогою ландшафтно-індикаційних спостережень?
99. Що вивчається за допомогою ландшафтно-екологічних спостережень?
100. Охарактеризуйте об'єкти дослідження екологічної статистики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Данилко В. К. Екологічна статистика: монографія. – К.: 2003. – 368 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посібн. – К. : Знання, КОО, 2000. – 254 с.
3. Сіренко Л. В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Методи математичної статистики в екології» для студентів спеціальностей 7.04010601; 8.04010601 Екологія та охорона навколишнього середовища» – К.: ФОП Бубон О.І. 2012. – 55с.
4. Ковгар В. В., Сиренко Л. В. Методические указания по курсам «Математическое моделирование экологических процессов», «Основы математического моделирования и прогнозирования в охране окружающей среды. – 2 части. – К.: КПИ, 1992, - 80с.;1993. – 68с.
5. Закон України "Про охорону навколишнього середовища" від 25.06.1991р. № 1268-XII //Відомості Верховної Ради України. - 1991. - № 41. - С. 547.
6. Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 1. Інформаційні характеристики про середовище. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2001 - 306 с.
7. Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 2. Методи досліджень в екології. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 262 с.
8. Тарасова В. В. Методи екологічних досліджень. Частина 3. Комплексна оцінка стану довкілля. Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2002. - 250 с.
9. Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : Навч. посібник. - К. : Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.
10. Шмандій В. М., Клименко М. О. , Голік Ю. С. , Прищепя А. М. та ін. Екологічна безпека: Підручник / В. М. Шмандій, – Херсон : Олді-плюс, 2013. – 366 с.
11. Герасименко С. С., Головач А. В., Єріна А. М. та ін. Статистика: Підручник - 2-ге вид. - К.: КНЕУ, 2000. - 467 с.
12. Фещур Р. В., Барвінський А. Ф., Кічор В. П. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти. Навч. посібник. - Львів: "Інтелект-Захід", 2003. - 576 с.

13. Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П. Экология: учебное пособие.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 136 с.

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

Укладачі:

Методи обробки статистичних даних

Курс лекцій.

Відповідальний за випуск В.Ю. Колосков

Підп. до друку **XX.XX**.2019 р. Формат 60x84 1/16
Папір 80 г/см². Друк ризограф. Умовн. -друк. арк. **X,XX**
Тираж **XXX** прим. Вид. № 68/07. Зам. №

**Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023, Харків, вул. Чернишевська, 94**