

«Статистичні методи в охороні навколишнього середовища»

Галузь знань: 10 «Природничі науки»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Спеціалізація: «Технологічні основи захисту навколишнього середовища»

Рівень підготовки: Магістри

Інститут педагогіки і психології РДГУ

Психолого-природничий факультет

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів

I. Статистика навколишнього середовища та природних ресурсів

План:

1. Сутність і функції статистики навколишнього середовища.
2. Аналіз статистики з охорони та раціонального використання водних ресурсів.
3. Аналіз статистики з охорони атмосферного повітря.
4. Аналіз статистики з охорони земельних і лісних ресурсів.

Ключові слова: статистичні показники, навколишнє середовище, природні ресурси, атмосферне повітря, земельні ресурси, лісні ресурси, водні ресурси.

1. Сутність і функції статистики навколишнього середовища

Значне зростання кількості та масштабів промислових підприємств, збільшення населення, підвищення техногенного навантаження, накопичення великої кількості відходів, зростання ступеня забруднення навколишнього середовища призвело до значного збільшення інформації про стан і динаміку його змін.

Однією з найактуальніших проблем розвитку суспільства є проблема збереження навколишнього середовища. Наслідки діяльності людини, природні явища і процеси спричиняють істотні зміни у довкіллі та вимагають постійного спостереження, обліку, аналізу стану умов проживання людини, дослідження використання, відновлення й охорони природних ресурсів. Здійснення цих функцій покладено на статистику, яка відіграє провідну роль і у відображенні екологічного моніторингу навколишнього середовища.

Щоб краще спеціалізуватись на дослідженнях природничого напрямку, поступово сформувалась нова галузь статистики – статистика навколишнього середовища. Методичною основою нової галузі стала система статистичних показників, яка могла характеризувати ситуацію у країні за навколишнім середовищем і результатами природокористування.

Статистика навколишнього середовища вивчає стан довкілля, дії на нього господарської діяльності, розміри, склад та використання запасів корисних копалин, земельного і лісового фонду. Її **завдання** полягає у систематичному зборі, опрацюванні, накопиченні, аналізі, прогнозуванні даних про стан навколишнього природного середовища, рівень споживання населенням сировинних ресурсів, про забруднення довкілля із застосуванням відповідних статистичних методів і інформаційних технологій. Особлива увага в системі соціальної статистики приділяється оцінці наслідків взаємодії природи й людини та ефективності заходів послаблення впливу цих наслідків на здоров'я населення як у цілому, так і окремих його соціальних груп.

Джерелом даних про навколишнє середовище та природні ресурси в Україні є єдина статистична звітність, яка охоплює показники використання корисних копалин, земельного і лісового фонду, їх територіальне розміщення, обсяги геологорозвідувальних робіт тощо. Збір звітності здійснюється районними відділами статистики, які потім надсилають первинні дані для опрацювання в обласні управління. Обласні управління статистики передають у районні відділи інформацію по навколишньому середовищу для ведення динамічних рядів, здійснення аналітичної та публікаційної роботи.

Оцінка стану та якості навколишнього середовища проводиться одночасно з дослідженням ступеня впливу людської діяльності на природні ресурси, які є компонентами довкілля. Виходячи з цього, в статистиці застосовується система показників навколишнього середовища, яка характеризує:

- стан забруднення повітряного середовища;
- стан і використання водних ресурсів;
- склад і використання запасів корисних копалин;
- склад і використання земельного фонду;
- склад і використання лісового фонду;
- стан і охорону заповідних територій;
- використання й охорону тваринного світу.

Розвиток статистики навколишнього середовища дозволив чітко виділити предмет і об'єкт досліджень.

Предметом досліджень статистики є навколишнє природне середовище. Але незважаючи на те, що поняття «природа» близьке за значенням, воно має не тотожне значення. Під поняттям «природа» розуміємо сукупність природних умов існування людства.

Розглядаючи поняття «навколишнє природне середовище», ми акцентуємо увагу на господарській діяльності людини, яка впливає на природну сферу. Унаслідок цієї дії порушуються важливі процеси, що відбуваються в біосфері, через що змінюється і середовище мешкання людини. Таким чином, навколишнє середовище являє собою сукупність природних умов існування людства, яке зазнало антропогенного впливу.

Об'єктом статистики навколишнього середовища є не природне середовище, а процеси впливу діяльності людини на природу, негативний результат цього впливу, а також спеціальні природоохоронні заходи, необхідність яких зумовлена наявними негативними наслідками.

Найважливішими **функціями статистики** навколишнього середовища є:

1. Контроль за виконанням державних завдань у сфері охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.
2. Забезпечення органів влади, а також громадськості інформацією про раціоналізацію природокористування, про заходи попередження або зменшення шкідливого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.
3. Збір інформації, яка необхідна для створення кадастрів природних ресурсів (водного кадастру, земельного та ін.).

4. Проведення економіко-статистичного аналізу впливу факторів навколишнього середовища на здоров'я населення, а також аналізу ефективності природоохоронних заходів.

Контроль за якістю навколишнього середовища проводиться шляхом аналізу ефективності заходів щодо збереження природних ресурсів. Іншим способом такого оцінювання є проведення порівняльного аналізу фактичного стану довкілля з гранично допустимими нормами щодо його забруднення і безпеки здоров'я людини. Такі нормативи встановлюються в законодавчому порядку і становлять критерії для оцінки санітарного стану навколишнього середовища.

2. Аналіз статистики з охорони та раціонального використання водних ресурсів

Розділ статистики, який пов'язаний із накопиченням інформації щодо водних ресурсів, відображає ситуацію з водо забезпечення в цілому по країні і окремих регіонах, дає загальну картину з водовикористання підприємствами та різними користувачами, висвітлює кількісний і якісний стан водних об'єктів, результати водоохоронних заходів.

Водні ресурси – важливий елемент природного середовища. Без них не може існувати все живе на Землі. Суспільство використовує водні ресурси майже усюди. Потреби у воді не зменшуються, а зростають. Тому цей стратегічний ресурс необхідно оцінювати, збільшувати його захищеність, розробляти сучасні заходи із захисту та збереження; вчитись раціонально використовувати ці ресурси.

Проблема скорочення запасів водних ресурсів і погіршення якості води підсилює актуальність статистичного вивчення стану, використання й охорони водного середовища.

Статистикою водних ресурсів збираються й аналізуються дані про:

- загальні запаси води, в тому числі за категоріями води, в цілому і в розрахунку на одиницю території та на одного жителя;
- характеристики водних джерел (протяжність річок і каналів, довжина берегової лінії озер і водоймищ);
- об'єми загального забору води з природних джерел та водопроводів;
- об'єми використаної води, в тому числі за категоріями води, в цілому і за класифікацією потреб (виробничі, комунальні, побутові та ін.).

Розглянемо основні **статистичні показники**, які відображають стан водних ресурсів, їх охорону та раціональне використання:

1. Загальна кількість водних ресурсів – це сумарна кількість поверхневих і підземних вод на окремій території.

До цієї величини додаються всі штучні та природні водоймища. Під час підрахунку водних ресурсів враховують, що вони змінюються за обсягом з різних причин. Насамперед кількість води залежить від пори року, від активності дощів, величини покрову снігу тощо. Для більш точної оцінки загальної кількості водних ресурсів береться середня величина, що дорівнює середньому багаторічному стоку річок, запасам води в озерах тощо. Ця інформація береться за 30 років, що дозволяє досить точно врахувати обсяги води.

В Україні водних ресурсів вистачає, на території нашої країни їх значна кількість, але Україна відноситься до списку найменш забезпечених якісною водою країн. Незважаючи на те, що річка Дніпро входить до числа 34 найбільших річок світу, використання її досить проблематичне через значне забруднення води.

Усього на території України розташовано 11 річкових басейнів, в яких понад 71 тисяча річок і струмків загальною довжиною 248 тис. км. Водні ресурси складають 209 км³, четверта частина яких припадає на підземні води.

2. Розміщення водних ресурсів по території.

По Україні водні ресурси розміщуються нерівномірно, що призводить до виникнення проблем у ряді регіонів. Недостатньо води у Харківський, Донецький і Запорізький областях (на узбережжі Азовського моря), АР Крим. Розміщення водних ресурсів має важливе значення для розвитку підприємств, що використовують у виробництві велику кількість води; для населення, яке проживає на даній території.

3. Питоме забезпечення водними ресурсами.

Цей показник розглядається в цілому по країні, а також відносно регіону. Він характеризує водозабезпечення на 1 км² і на 1 особу. Так, питома забезпеченість водними ресурсами в Україні найнижча в СНД і складає всього 1 тис. м³/ особу на рік. За запасами водних ресурсів в розрахунку на одиницю площі й одного жителя Україна займає останні місця серед країн Європи.

Якість поверхні вод визначається, виходячи з властивостей, притаманних певній категорії води (з урахуванням цілей, на які вона буде використана) порівняно з їх нормативними характеристиками. Всі їх можна класифікувати за показниками фізичного і хімічного складу води, концентрації забруднювачів, органічних речовин, інфекційних організмів, вмісту живильних речовин. Так, для контролю за якістю води господарського та культурно-побутового призначення оцінюють ступінь відповідності властивостей води гігієнічним нормам, які включають вимоги щодо живильних речовин, плавучих домішок, запаху і смаку, кольору води тощо.

Для оцінки якості вод застосовується також показник орієнтовно допустимих рівнів шкідливих речовин у воді, який використовується лише для попереджувального санітарного контролю за підприємствами, очисними спорудами, які перебувають на стадії будівництва або навіть проектування. Основною причиною забруднення водного середовища є скидання у водойми зворотних вод і відходів промисловими, виробничими та комунальними підприємствами.

Зворотні води – це води, які потрапляють у водне середовище після їх первинного використання на будь-які потреби, в результаті чого вода певною мірою забруднюється.

Розрізняють три категорії зворотних вод:

– нормативно-чисті – це зворотні води, скидання без очищення яких не погіршує гігієнічних і санітарних норм якості води у водних об'єктах;

– нормативно-очищені – це стоки, що пройшли очищення на відповідних спорудах та відведення яких після очищення у водні об'єкти не призводить до порушення встановлених норм якості води в контрольному створі або пункті водокористування;

– забруднені – це виробничі та побутові (комунальні) стоки, які надходять у водні об'єкти без очищення або після недостатнього очищення і містять забруднюючі речовини в кількості, що призводить до порушення норм якості води у контрольному створі.

Узагальнюючою характеристикою стану та якості водного середовища є:

1) показник навантаження на водойми джерел забруднення;

2) показник екологічного стану поверхневих вод.

Показник навантаження на водойми джерел забруднення (H_i) визначається з метою одночасного врахування різних забруднювачів, які містяться у складі зворотних вод того чи іншого підприємства. Він обчислюється як сума добутків вмісту i -го забруднювача у стічних водах (P_i) на ваговий коефіцієнт (W_i), який враховує ступінь небезпеки такого забруднювача:

$$H_i = \sum P_i \times W_i ,$$

Показник екологічного стану поверхневих вод (EC_i) розраховується як різниця між гранично допустимою нормою i -го забруднювача або шкідливої речовини у воді (H_i) та фактичним вмістом i -го забруднювача у стічних водах (P_i), віднесена до норми (H_i):

$$EC_i = \frac{a(H_i - P_i)}{H_i},$$

де a – коригуючий коефіцієнт, який враховує ступінь небезпеки i -го забруднювача у воді. Зазвичай забруднювачі і шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки.

Для забруднювачів виділяють:

- 1 – малонебезпечні,
- 2 – помірно небезпечні,
- 3 – небезпечні,
- 4 – особливо небезпечні;

для шкідливих речовин:

- 1 – надзвичайно небезпечні;
- 2 – високо небезпечні;
- 3 – небезпечні;
- 4 – помірно небезпечні.

3. Аналіз статистики з охорони атмосферного повітря

Одним з найнеобхідніших компонентів навколишнього природного середовища у межах земної поверхні є атмосферне повітря, забруднення якого згубне для всіх живих організмів.

Атмосферне повітря – головний компонент біосфери. Якщо без їжі людина може прожити кілька десятків тижнів, без води – кілька днів, а от без повітря – не більше кількох хвилин.

Загальна кількість повітря в атмосфері складає $5,15 \times 10^{15}$ тонн, а вміст кисню в ньому – у п'ять разів менше. Це дуже багато. Але серйозною проблемою нині є не нестача повітря, а його прогресуюче забруднення.

Під забрудненням атмосфери розуміють присутність у ній одного чи більше інгредієнтів або їх комбінацій упродовж певного часу та в такій кількості, що вони можуть вплинути на життя людини та її здоров'я. Розрізняють природні та антропогенні (зумовлені діяльністю людини) джерела забруднення атмосфери.

До природних джерел слід віднести такі явища, як викиди вулканів, лісові пожежі, пильні бурі тощо. Географія, періодичність, масштаби цих явищ природи достатньо стабільні, а в атмосфері відбуваються процеси самоочищення, що забезпечують стаке середовище проживання.

Обсяги антропогенного забруднення з кожним роком зростають. Це пов'язано передусім зі зростанням енергозабезпеченості людства, недосконаліми технологічними процесами. Тільки за рік в атмосферу потрапляє 5 млрд тонн вуглекислого газу під час спалювання горючих копалин. Інша особливість антропогенних забруднень пов'язана з їх переважною локалізацією у порівняно невеликих географічних районах – містах та промислових центрах. Швидкість накопичення шкідливих речовин в атмосфері сучасних міст дуже часто перевищує можливості самоочищення атмосфери. По друге, обсяги викидів у атмосферу шкідливих речовин, що визвано господарчою діяльністю людей, постійно зростають і можуть порушити екологічну рівновагу в масштабах усієї планети. Усі знають про кисневі дощі, які гублять ліси і водоймища, впливають на врожай. Наприклад, в Україні відбувається приблизно 352 тисячі організованих викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Система статистичних показників з охорони атмосферного повітря враховує лише антропогенний вплив. При цьому облік ведеться за джерелами забруднювачів атмосфери – стаціонарними і пересувними (транспорт). Для того, щоб більш точно поділити потенційний і

реальний вплив на атмосферу, статистика розглядає дві групи стаціонарних джерел забруднення:

- джерела, що виділяють шкідливі речовини у повітря;
- джерела, що викидають шкідливі речовини у повітря.

Джерела, що виділяють шкідливі речовини, – це технічний агрегат (обладнання, поточна лінія тощо) чи об'єкт (відвали породи, що горять; терикони шахт), який у процесі експлуатації виділяє шкідливі речовини.

Джерела, що викидають шкідливі речовини – спеціальне обладнання (труба, вентиляційна шахта та інше), за допомогою якого здійснюється відведення шкідливих речовин в атмосферу. Статистична звітність щодо стану повітряного середовища збирає дані по групах показників, які характеризують:

1) викиди в атмосферу забруднюючих речовин та специфічних шкідливих речовин (бензапірен, сірчана кислота та ін.);

2) джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу;

3) виконання заходів щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Аналізуючи першу групу характеристик, слід зауважити, що в сучасній системі статистичних показників забруднення та охорони атмосферного повітря розрізняють викиди від стаціонарних і пересувних джерел забруднення.

Стаціонарним джерелом виділення шкідливих речовин в атмосферне повітря називається непересувний технологічний агрегат (установка, прилад і ін.), який у процесі експлуатації виділяє шкідливі речовини. Такого роду джерела забруднення атмосферного повітря можуть бути організованими й неорганізованими.

Організовані джерела викидів шкідливих речовин – це джерела, шкідливі речовини від яких надходять у систему газоходів або спеціального обладнання, оснащеному газоочисними та пиловловлюючими установками.

Неорганізовані джерела викидів шкідливих речовин – це джерела, шкідливі речовини від яких надходять одразу у повітря через негерметичність технологічного обладнання, газовідводів тощо.

В статистиці стану повітряного середовища облік шкідливих викидів ведеться в цілому і по групах домішок (тверді, газоподібні, рідкі) за наступними показниками:

– кількість сполук, що фактично проходять очистку і які викидаються без очистки;

– питома вага організованих та неорганізованих викидів у загальній кількості викидів у повітря;

– питома вага викинутих в атмосферу, уловлених, знешкоджених і утилізованих речовин у загальній кількості сполук, які відійшли від джерел викидів;

– кількість шкідливих сполук, що надходять до повітряного басейну.

Сумарне значення показника загальної кількості шкідливих речовин, викинутих в атмосферу, визначається за формулою:

$$V_{\text{шп}} = V_{\text{дв}} - V_{\text{уз}} ,$$

де $V_{\text{шп}}$ – загальна кількість шкідливих речовин, викинутих в атмосферу;

$V_{\text{дв}}$ – кількість шкідливих речовин, що відходять від усіх джерел викидів;

$V_{\text{уз}}$ – кількість уловлених і знешкоджених викидів.

Другу групу характеристик складають переважно показники забруднення навколишнього середовища промисловими підприємствами й транспортом, які є основними джерелами викидів. У статистиці ведеться облік кількості джерел забруднення повітря з виділенням серед них:

– кількості і частки джерел забруднення, які мають очисні споруди, в тому числі тих, у яких потужність очисних споруд недостатня для очищення викидів;

– кількості і частки джерел забруднення, у яких очисні споруди відсутні, в тому числі таких, що потребують очисних споруд.

У сучасних умовах господарювання найбільшої шкоди повітряному середовищу завдає автомобільний транспорт, який не тільки забруднює повітря шкідливими викидами, але й споживає кисень для своєї роботи.

Статистична оцінка діяльності автотранспорту щодо ступеня забруднення навколишнього середовища ведеться згідно з «Методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності». Відповідно до цієї методики проводяться розрахунки для виявлення в повітрі таких шкідливих речовин, як оксид вуглецю, азот, вуглеводень, діоксид сірки, свинець, сажа, які є продуктами згоряння палива.

Серед факторів, що впливають на обсяги шкідливих викидів від автотранспорту, враховуються технічний стан автомобілів і автобусів, їх рух у різних типах місцевості, структура автопарку та види палива, яке використовується.

Під час проведення розрахунків витрати палива на роботу автотранспорту з одиниць об'єму переводяться у вагові одиниці за допомогою коефіцієнтів переводу і визначаються за формулою:

$$M_{i\text{пал}} = Q_{i\text{пал}} \cdot K_{i\text{пал}} ,$$

де $M_{i\text{пал}}$ – витрати i -го виду палива на роботу автотранспорту у вагових одиницях;

$Q_{i\text{пал}}$ – витрати i -го виду палива на роботу автотранспорту в одиницях об'єму;

$K_{i\text{пал}}$ – коефіцієнт перерахунку палива i -го виду.

Виконання заходів щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу є характеристиками третьої групи показників стану повітряного середовища. В цьому напрямку статистика збирає дані щодо:

- кількості установок і апаратури для вловлювання шкідливих речовин та частки тих, що не потрапили в повітря (за групами домішок);
- кількості заходів, спрямованих на захист атмосфери в звітному періоді (за групами заходів);
- обсягів капітальних і поточних витрат на проведення заходів;
- обсягів зменшення шкідливих викидів після впровадження заходів.

Зіставлення показників першої і другої груп дозволяє судити про ступінь освоєння коштів на заходи, які передбачалося впровадити в звітному році. Зіставлення показників першої та третьої груп дають уявлення про питомі витрати на зменшення викидів у повітря на 1 т/рік. Порівняння фактичного показника зменшення викидів з очікуваним рівнем характеризує передбачуваний охоронний ефект.

4. Аналіз статистики з охорони земельних і лісових ресурсів

Земля є одним з компонентів навколишнього середовища людини і займає особливе місце серед умов, необхідних для її життя та виробничої діяльності.

Статистика земельних ресурсів досліджує стан і використання земельного фонду, а також заходи щодо їх відновлення.

Земельний фонд являє собою площу земель сільськогосподарського призначення, земель під населеними пунктами, лісового фонду, площу під водними об'єктами, заповідні землі та ін. Особливу групу складають природно-непродуктивні землі, тобто землі під льодовиками, скельними виходами тощо, які також входять до складу земельного фонду.

Землі сільськогосподарського призначення – це сільськогосподарські угіддя, зайняті під орні культури, багаторічні насадження, пасовища й сіножаті, сільськогосподарські будівлі, а також під подвір'я і прибудови до них.

Лісовий фонд – це частина території країни, покрита лісом, а також не зайнята ним, але призначена для потреб лісового господарства. До складу лісового фонду включаються також площі боліт, пісків, балок та інші території в межах земельних ділянок лісового фонду.

Землі під населеними пунктами класифікують за характеристиками площі під забудовами міського і сільського типу, зеленими насадженнями та садами, городами й кормовими угіддями, під промисловими і транспортними об'єктами; площі для збереження та знешкодження відходів.

Система показників стану й використання земельних ресурсів є наступною:

- обсяг загального земельного фонду і його структура за видами використання земель;
- середня площа сільськогосподарських угідь, що припадає на одного сільського жителя;
- площа сільськогосподарських угідь у розрахунку на одного зайнятого в сільському господарстві;
- обсяги і частка забудованої площі в населених пунктах;
- площа рекреаційних земель у розрахунку на одного жителя.

Землі, стан яких негативно впливає на довкілля та які в результаті людської діяльності втратили свою початкову цінність, відносяться до категорії забруднених. Статистикою ведеться облік щодо загальної площі забруднених земель, їх частки в загальній площі земельного фонду. В структурі забруднених земель визначається частка тих, що містять радіоактивні компоненти, важкі метали, шкідливі хімікати, біологічні отруйні речовини, стічні води та інші викиди.

Співвідношення фактичного рівня забруднення земельної площі з гранично допустимою нормою характеризується коефіцієнтами концентрації забруднення, відповідно до значень якого розрізняють ступені забруднення земель забруднюючими речовинами: слабо забруднені (коли фактичний вміст забруднюючих речовин не перевищує ГДК), середньо забруднені (коли фактичний вміст забруднюючих речовин незначно перевищує ГДК, що неістотно впливає на земельні ресурси) та сильно забруднені землі (коли фактичний вміст забруднюючих речовин веде до значного погіршення властивостей землі і впливає на стан навколишнього середовища).

Статистика земельних ресурсів вивчає заходи, спрямовані на збереження земельного фонду, підвищення якості сільськогосподарських угідь, застосовуючи, зокрема, різні види меліорації земель.

Лісовпорядкування – система заходів, яка включає визначення кордонів, поділ лісу на наділи і ділянки лісонасаджень, групи, категорії захисту (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та ін.); інвентаризацію лісового фонду (площа лісу, запаси деревини), визначення розміру щорічного користування лісом та ін.