Тема 3. Класифікація і основні характеристики екоаналітичних засобів

План

01

Основні відомості про одиниці фізичних величин

02

Відомості про вимірювання екологічних параметрів

03

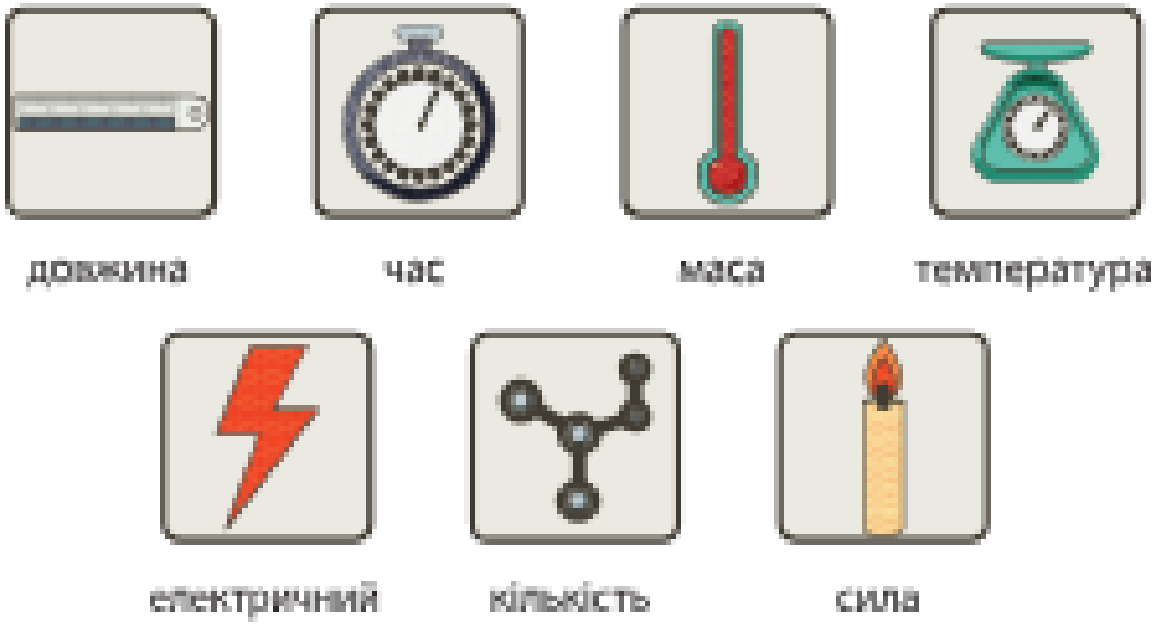
Класифікація засобів вимірювань

04

Похибки вимірювання

1. Основні відомості про одиниці фізичних величин

Людина у своєму прагненні пізнати фізичні об’єкти виділяє деяку відокремлену кількість властивостей, загальних у якісному відношенні для ряду об’єктів, але індивідуальних для кожного з них в кількісному відношенні. Такі властивості отримали назву фізичних величин.



- Фізичні величини розрізняють як в якісному, так і в кількісному відношенні.
- Якісна сторона – визначає «вид» величини, наприклад довжина, маса, вологість, тиск тощо, а кількісна її розмір.

Таким чином, **фізична величина** – властивість, спільна в якісному відношенні для багатьох фізичних об’єктів і індивідуальна в кількісному відношенні для кожного з них.

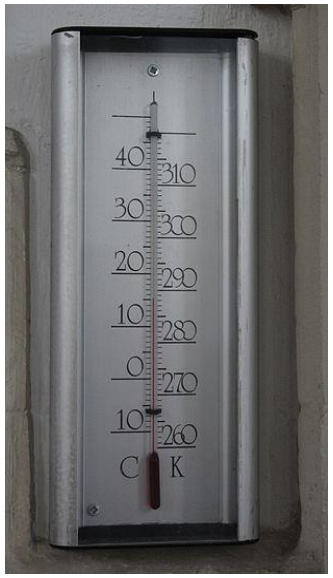
Фізичні величини, як і обєкти яким вони притаманні існують в часі і просторі. Тому їх розміри у векторних величинах є функціями часу і координат простору. Якщо розміри величин не змінюються, то вони звуться **сталими**, якщо змінюються, то **– змінними** величинами.

Значення фізичної величини – це кількісна ознака вимірюваної величини повинна бути числом іменованим, а не просто числом. Результат вимірювання повинен бути відображений у визначених одиницях прийнятних для даної величини.

Історично склалося так, що розвиток різноманітних галузей науки і техніки призвів до появи багатьох систем одиниць фізичних величин та великого числа позасистемних одиниць, але в міру розвитку метрології було встановлено, що доцільним є такий вибір одиниць, при якому одиниці деяких розмірів установлюють довільно, незалежно один від одного – такі одиниці називають **основними**, а одиниці інших розмірів виражають через основні – називають **похідними.**

В 1960 р. XI Генеральною конференцією з мір та ваг була прийнята єдина універсальна Міжнародна система одиниць – СІ.
Вона побудована на семи основних та 2-х додаткових одиницях.
До основних одиниць СІ відносять:

- **Метр** – дорівнює шляху, який проходить у вакуумі світло за 299792458 с-1.
- **Кілограм** – це одиниця маси та дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма
- **Секунда** – дорівнює 9192631770 періодам випромінювання, яке відповідає переходу між двома рівнями основного стану атома Цезію-133.
- **Ампер** – дорівнює сил незмінного струму, який під час проходження по двох безмежно довгих паралельних прямолінійних провідниках, розташованих у вакуумі на відстані 1 м один від одного, викликав би на кожній ділянці провідника довжиною 1 м силу взаємодії, яка дорівнює 2*10-7 Н.
- **Кельвін** – одиниця термодинамічної температури. Дорівнює 273,16-1 частині термодинамічної температури потрійної точки води. (0 оК = -273,15 оС).



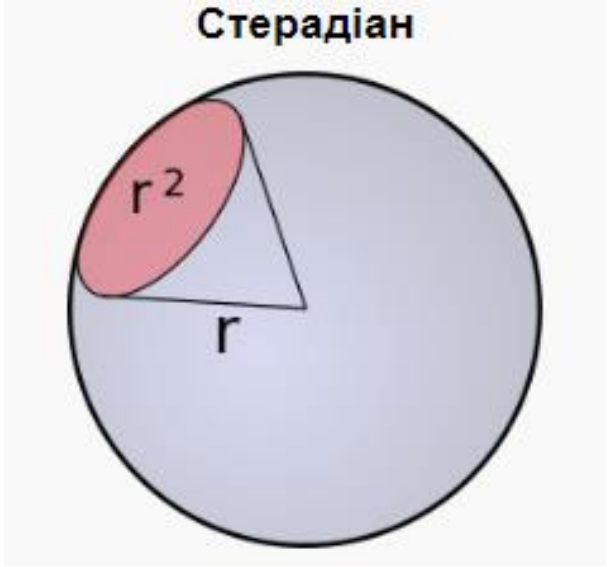
Кандела – сила світла у напрямі джерела, визначається прийняттям фіксованого числового значення сили світла монохроматичного випромінювання частоти 540×1012Гц, енергетична сила якого при цьому становить 683 Вт/см.

Моль – це така кількість речовини, яка містить стільки частинок (атомів, молекул, йонів та ін.), скільки міститься атомів у нукліді Карбону -12 масою 0,012 кг (12 г). Експериментально доведено, що 1 моль речовини містить 6,02•1023 (скорочено 6•1023) частинок (атомів, молекул, йонів та ін.). Це число на честь італійського вченого називається числом Авогадро.

Додаткові одиниці СІ:

Радіан – дорівнює куту між двома радіусами кола, довжина дуги між якими дорівнює радіусу.

Стерадіан – дорівнює тілесному куту з вершиною у центрі сфери.



Сила світла, що випромінюється свічкою, близька до однієї кандели

Еталоном називають засіб вимірювання, або комплекс засобів вимірювань, що забезпечує відтворення та зберігання одиниці міри з метою передачі її розміру нижчестоящим за перевірковою схемою засобам вимірювання, виконаним за особливими вимогами та офіційно затвердженим в установленому порядку в якості еталона.

Міжнародний прототип кілограма

Міжнародний еталон метра

Еталон метра

За точністю відтворення розмірів одиниць і за службовим призначенням еталони поділяються на первинні, вторинні, державні тощо.

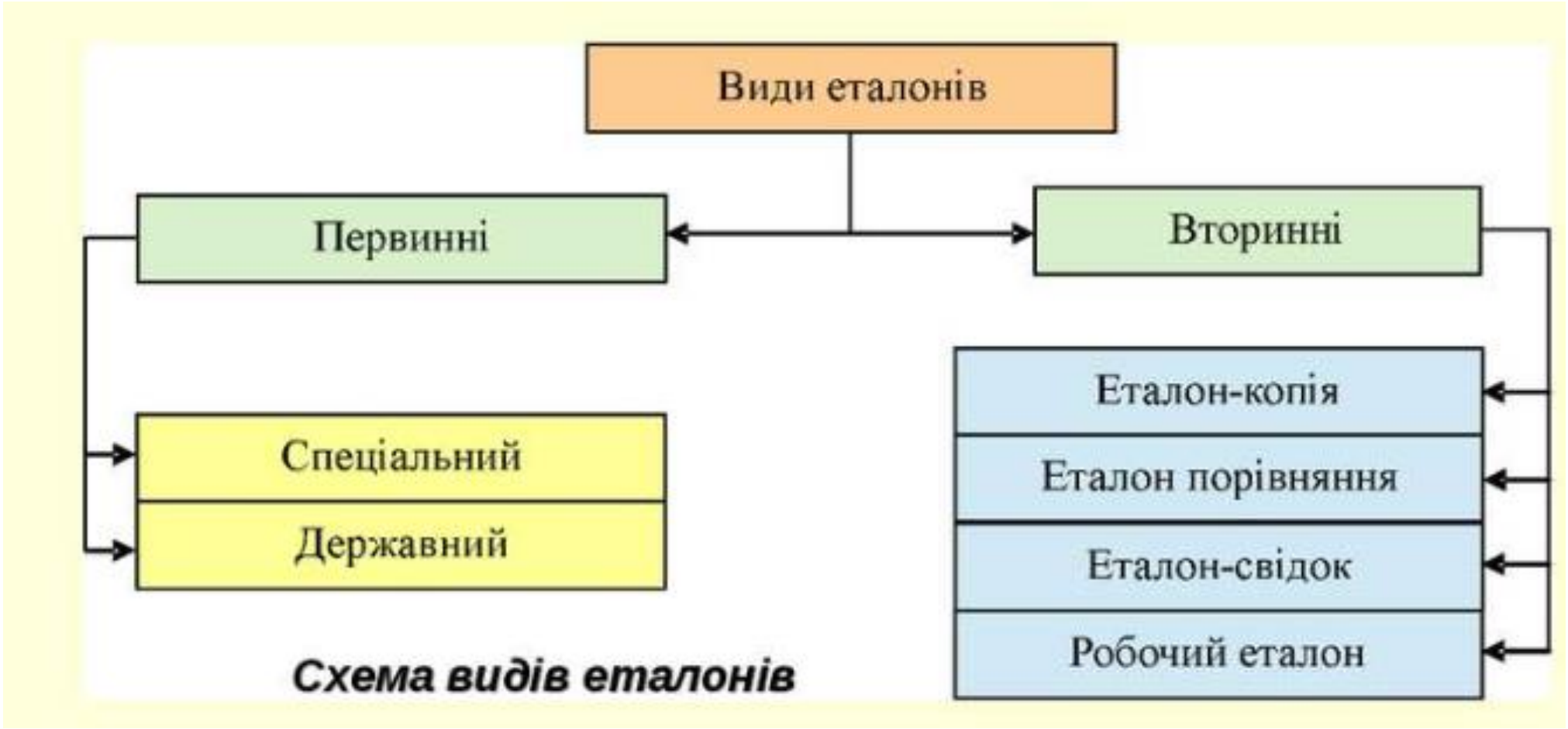


Схема видів еталонів

2.Відомості про вимірювання екологічних параметрів

Вимірювання є кількісним пізнанням властивостей того чи іншого матеріального об'єкта та ланкою, що пов'язує науку про матеріальний світ з самим матеріальним світом.

Отже, **вимірювання** - це метод експериментального виявлення об'єктивно існуючих закономірностей та практичної перевірки теоретичних співвідношень.

Лабораторні ваги

Прилад для вимірювання відхилень від круглості

Прилади для вимірювання температури

За характером знаходження значення вимірюваної величини, вимірювання класифікують на:

3. Класифікація засобів вимірювань

На цей час існує кілька класифікацій засобів вимірювань, в основу яких, в залежності від мети досліджень, покладені різні принципи для класифікації.

Так, засоби екоаналітичних вимірювань можна розділити на групи:

автоматичні і неавтоматичні («ручні»)	в залежності від ступеня їх автоматизації
мобільні і стаціонарні	в залежності від можливості переміщення ЗВ до джерела забруднення
аналізатори і сигналізатори	в залежності від форми аналітичного ефекту, що видається
універсальні ЗВ	вимірюють вміст практично любих речовин різних класів
за аналізованим середовищем: газоаналізатор	для газів атмосфери, аква-аналізатори – для аналізу вод, аналізатори сипучих тіл
аналогові і цифрові	за способом реєстрації результатів

Часто класифікують екоаналітичні засоби за методами отримання інформації:

- хімічні (реактиви і обладнання стаціонарних хімічних лабораторій, так звана «мокра хімія»).

- фізико-хімічні: оптичні (спектрофотометри, фотоелектроколориметри), електрохімічні (йономіри, кондуктометри, полярографи), хроматографічні (рідинні і газові хроматографи та різні хроматографічні колонки);

спектрофотометр

йономір

фотоелектроколориметр

рідинні і газові хроматографи

- фізичні: радіометри і дозиметри, електромагнітометри, масспектрографи, шумоміри.

радіометр

масспектрографи

електромагнітометри

шумомір

4. Похибки вимірювання

Процедура вимірювання складається з таких основних етапів:

- прийняття моделі об'єкту вимірювання;
- вибір методу вимірювання;
- вибір засобів вимірювань;
- проведення розрахунків з метою обрання числового значення результату вимірювання.

Різного роду недоліки, властиві цим етапам, призводять до того, що результат вимірювання відрізняється від істинного значення вимірюваної величини. Величину, що характеризує відхилення результату вимірювання від істинного вимірюваної величини, називають **похибкою вимірювання**.

Похибки є властивістю будь-якого вимірювання, вони обумовлені пізнавальним характером процесу вимірювання відносно до наших знань. В науці слово "похибка" не мас звичайного значення чогось невірного. Похибки, власне, не слід відносити до помилок експериментатора, їх неможливо уникнути, намагаючись бути дуже уважним. Найкраще, на що можна розраховувати - це звести похибки до мінімуму і надійно розрахувати їх величини.

Причин, що призводять до появи похибок при вимірюваннях, надзвичайно багато.

Вони зумовлені:

– недостатнім знанням властивостей досліджуваного об'єкта;

– недосконалістю методів та засобів вимірювань;

– зовнішніми впливами (тиску, температури, вологості тощо);

– суб'єктивними властивостями оператора (експериментатора);

– округленням результатів вимірювання до парних чи непарних чисел тощо.

Класифікацію похибок вимірювання здійснюють у залежності від джерела виникнення, умов проведення, характеру величини, що вимірюється в часі, та способу вираження.

Рис. 1. Класифікація похибок

За джерелом виникнення :

Похибки методу вимірювання - спричинені недосконалістю цього методу, а також недостатністю обґрунтування його теорії, застосуванням наближених формул для спрощення розрахунків тощо.

Інструментальна похибка складова похибки вимірювання, яка зумовлена недосконалістю засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Ця похибка може бути також обумовлена конструктивними та технологічними недоліками. Наприклад, через неточність виготовлення та нестабільності елементів ЗВТ, неправильне градуювання шкали приладу тощо.

Суб'єктивні (особисті) похибки як правило, є наслідком особистих властивостей спостерігача (експериментатора), які зумовлені особливостями його організму (недосконалість зору, втомленість тощо).

За умовами проведення вимірювань:

Основна похибка - похибка, яка виникає за нормальних умов застосування ЗВТ (20±5°С, 750±30 мм. ат. ст., 65±15% вологості). Ця похибка нормується і вказується у відповідних документах (технічному паспорті, формулярі).

Додаткова похибка - обумовлюється відхиленням однієї чи декількох впливових величин (температури, тиску, вологості тощо) від нормального значення. Значення додаткової похибки, як і основної, нормується і вказується у відповідних технічних документах.

За характером виявлення: Систематична похибка - складова похибки, яка залишається сталою або закономірно змінюється при повторних вимірюваннях однієї і тієї ж величини. Вона зумовлена впливом на результат вимірювання багатьох факторів, дію яких не усунуто та не прийнято до уваги. Ці фактори можуть бути або постійно діючими. або закономірно змінюватись.

Випадкова похибка - це та складова похибки, яка за повторних вимірювань однієї й тієї ж величини, проведених за допомогою одного й того ж приладу, в однакових умовах, з однаковою старанністю, дасть результати спостережень, що мають (хоч незначно) відрізнятись один від одного.

Груба похибка - це похибка вимірювання, яка істотно перевищує очікувану за даних умов похибку.

За характером зміни вимірюваної величини у часі:

Статична похибка – похибка при вимірюванні постійної в часі величини. Наприклад, похибка вимірювання постійного струму тощо.

Динамічна похибка - різниця між похибкою в динамічному режимі (похибка при вимірюванні змінної в часі величини) і статичною похибкою, яка відповідає значенню виміряної величини у відповідний момент часу.

За способом виразу:

Абсолютна похибка вимірювання це алгебраїчна різниця між отриманим при вимірюванні значенням та істинним значенням вимірюваної величини.

Відносна похибка - відношення абсолютної похибки вимірювання до істинного значення вимірюваної величини.

Дякую за увагу)