

JCGM 200:2012

**Міжнародний словник з метрології — Основні й загальні
поняття та пов'язані з ними терміни (VIM)**

Видання 3^{-тє}

Версія 2008 року з незначними виправленнями

Цей переклад оригіналу документу Спільного комітету з питань метрологічних посібників (JCGM) здійснено за дозволом JCGM. Вся продукція JCGM захищена законодавством про авторське право. JCGM залишається власником всіх захищених міжнародними нормами прав на дизайн та зміст цього документу та на назви, слогани та логотипи JCGM. Організації-члени JCGM також залишаються власниками всіх захищених міжнародними нормами прав на їх назви, слогани та логотипи, що застосовуються у публікаціях JCGM. Єдине офіційне видання цього документу публікується JCGM мовами оригіналу.

Цей документ відтворено з дозволу JCGM, який залишається власником всіх захищених міжнародними нормами прав на дизайн та зміст цього документу та на назви, слогани та логотипи JCGM. Країни-члени JCGM також залишаються власниками всіх захищених міжнародними нормами на їх назви, слогани та логотипи, що використовуються у публікаціях JCGM. Єдиними офіційними версіями є оригінальні версії документів, що опубліковані JCGM, в цьому випадку англійська та французька редакції Міжнародного словника з метрології VIM3, версія JCGM 200:2012(E/F): <http://www.bipm.org/en/publications/guides/>

Бенефіціар: Міністерство економічного розвитку
і торгівлі України
Департамент технічного регулювання



Переклад: ННЦ "Інститут метрології"



Друк: ННЦ "Інститут метрології"

Редагування та видання перекладу виконано
завдяки підтримці з боку Європейського Союзу



Реалізація проекту: BKP Development



Авторські права на цей документ спільно належать організаціям-членам JCGM (BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP і OIML).

Авторські права

Навіть якщо електронні версії доступні у безкоштовному доступі на веб-сайті однієї або декількох організацій-членів JCGM, економічні та моральні авторські права на цей документ захищені міжнародними нормами. JCGM не дозволяє третім сторонам без письмового дозволу переписувати видання або випускати під своєю торговою маркою, продавати примірники або поширювати чи використовувати публікації в інтернеті. Так само, JCGM забороняє спотворення, доповнення або зміну своїх публікацій та публікацій організацій-членів JCGM, у тому числі назв, слоганів та логотипів.

Офіційні версії та переклади

Єдині офіційні версії документів публікуються JCGM мовами оригіналу.

Публікації JCGM можуть бути перекладені іншими мовами, крім мов оригінальних публікацій JCGM. Перед проведенням перекладу необхідно отримати дозвіл JCGM. Всі переклади мають дотримуватися оригінального офіційного формату формул та одиниць (без жодної конвертації в інші формули та одиниці) та містити наступну інформацію (відповідною мовою перекладу):

Вся продукція Спільного комітету з питань метрологічних посібників (JCGM) захищена законодавством про авторське право. Цей переклад оригіналу документу JCGM здійснено за дозволом JCGM. JCGM залишається власником всіх захищених міжнародними нормами прав на дизайн та зміст цього документу та на назви, слогани та логотипи JCGM. Організації-члени JCGM також залишаються власниками всіх захищених міжнародними нормами прав на їх назви, слогани та логотипи, що застосовуються у публікаціях JCGM. Єдине офіційне видання цього документу публікується JCGM мовами оригіналу.

JCGM не бере на себе відповідальності за відповідність, точність, повноту або якість інформації та матеріалів жодного перекладу. Копія перекладу має бути надана JCGM під час публікації.

Відтворення

Публікації JCGM можна відтворювати за умови отримання письмового дозволу JCGM. Зразок будь-якого відтвореного документу має бути наданий JCGM під час відтворення і містити наступну інформацію:

Цей документ відтворюється з дозволу JCGM, який залишається власником всіх захищених міжнародними нормами прав на дизайн та зміст цього документу а також на назви, слогани та логотипи JCGM. Країни-члени JCGM також залишаються власниками всіх захищених міжнародними нормами на їх назви, слогани та логотипи, що використовуються у публікаціях JCGM. Єдиними офіційними версіями є оригінальні версії документів, опубліковані JCGM.

Відмова від відповідальності

JCGM та його країни-члени опублікували цей документ з метою забезпечення доступу до інформації про метрологію. Вони мають намір регулярно оновлювати матеріал, але не можуть постійно гарантувати його точність і не несуть відповідальності за пряму або непряму шкоду, що може виникнути в результаті його використання. Будь-яке посилання на будь-яку комерційну продукцію (програмне забезпечення, дані та обладнання) або посилання на веб-сайти, які не контролюються JCGM та його країнами-членами та за які вони не несуть відповідальності, не означає, що JCGM або його країни-члени будь-яким чином затверджують, схвалюють або рекомендують їх.

Зміст	Сторінка
Передмова	5
Вступ.....	6
Умовні позначення.....	8
Сфера використання	10
1 Величини та одиниці	11
2 Вимірювання	20
3 Пристрої для вимірювання	33
4 Властивості вимірювальних пристроїв.....	35
5 Еталони.....	41
Додаток А (інформативний)	47
Скорочення	64
Алфавітний покажчик.....	65

Передмова

1997 року сімома організаціями, які підготували перші версії *Посібника з вираження невизначеності вимірювання (GUM)* і *Міжнародного словника основних і загальних метрологічних термінів (VIM)*, було створено Об'єднаний комітет з посібників у метрології (JCGM) на чолі з Директором BIPM. Об'єднаний комітет взяв на себе цю частину роботи технічної нарадчої групи 4 ISO (TAG-4), яка розробила GUM та VIM. Спочатку JCGM складався з представників Міжнародного бюро мір і ваг (BIPM), Міжнародної електротехнічної комісії (IEC), Міжнародної федерації клінічної хімії та лабораторної медицини (IFCC), Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), Міжнародного союзу чистої та прикладної хімії (IUPAC), Міжнародного союзу чистої та прикладної фізики (IUPAP) і Міжнародної організації законодавчої метрології (OIML). 2005 року Міжнародна кооперація з акредитації лабораторій (ILAC) офіційно приєдналася до семи організацій-засновників.

JCGM має дві робочі групи. Завдання Робочої групи 1 (JCGM/WG 1) з GUM – сприяти використанню GUM і складати до нього додатки для широкого застосування. Завдання Робочої групи 2 (JCGM/WG 2) з VIM – вносити зміни до VIM і сприяти його використанню. До складу Робочої групи 2 входить один або два представники кожної організації-члена та обмежена кількість експертів. 3-тє видання VIM підготовлено Робочою групою 2.

2004 року перший проект 3-го видання VIM було представлено вісьмом організаціям, представленим в JCGM, для коментування й внесення пропозицій. У більшості випадків організації консультувалися зі своїми членами, включно з численними національними інститутами. Група JCGM/WG 2 проаналізувала коментарі, відповіла на них і, у разі доцільності, прийняла їх до уваги. Останній проект 3-го видання надано вісьмом організаціям для коментування й схвалення у 2006 році.

Усі наступні коментарі було розглянуто та, у разі доцільності, прийнято до уваги Робочою групою 2.

3-тє видання VIM було схвалено й прийнято всіма організаціями-членами JCGM.

3-тє видання анулює й замінює 2-ге видання 1993 року.

Вступ

Узагалі словник - це “сукупність найменувань і визначень з однієї чи більше спеціальних предметних галузей” (ISO 1087-1:2000, 3.7.2). Зокрема, цей словник стосується метрології, “науки про вимірювання та їх використання”. Він також охоплює основні принципи, що керують величинами та одиницями. Галузь величин і одиниць можна трактувати різнобічно. Пункт 1 цього Словника є одним з таких трактувань і ґрунтується на принципах, викладених у різних частинах ISO 31 *Величини та одиниці*, який зараз замінюється ISO 80000 та серією IEC 80000 *Величини та одиниці*, а також у Брошурі SI, Міжнародна система одиниць (що публікується BIPM).

Друге видання *Міжнародного словника основних і загальних метрологічних термінів* (VIM) було опубліковано у 1993 році. Потреба вперше охопити вимірювання в хімії та лабораторній медицині, а також включити поняття, такі як ті що пов’язані з метрологічною простежуваністю, невизначеністю вимірювання і номінальними властивостями стала причиною створення третього видання. Тепер він має назву *Міжнародний словник з метрології — Основні й загальні поняття та пов’язані з ними терміни* (VIM), що підкреслює основну роль понять у розробленні словника.

У цьому Словнику приймається, що немає фундаментальної різниці в основних принципах вимірювання у фізиці, хімії, лабораторній медицині, біології та інженерії. Більше того, зроблено спробу задовольнити концептуальні потреби вимірювання в таких галузях, як біохімія, наука про продукти харчування, криміналістика та молекулярна біологія.

Деяких понять, що зустрічалися у другому виданні VIM, можна не знайти у третьому його виданні, через те що вони більше не вважаються основними і загальними. Наприклад, не включено поняття “час відклику”, що використовується для описування поведінки вимірювальної системи в часі. За поняттями, що стосуються засобів вимірювальної техніки, які не охоплюються 3-м виданням VIM, необхідно звертатися до інших словників, таких як IEC 60050, *Міжнародний Електротехнічний Словник*, IECV. Поняття, що стосуються управління якістю, угод про взаємне визнання в галузях метрології або законодавчий метрології, можна знайти в документах, наведених у бібліографії.

Розроблення 3-го видання VIM підняло деякі фундаментальні питання про різні сучасні філософії та описи вимірювань, про що йтиметься нижче. У 3-му виданні перевага не надається жодному підходу.

Зміна у трактуванні невизначеності вимірювання від Підходу Похибки (який іноді називають традиційним підходом або Підходом Істинного Значення) до Підходу Невизначеності призвело до необхідності переглянути деякі пов’язані з цим поняття, що з’являються у 2-му виданні VIM. У Підході Похибки метою вимірювання є визначення оцінки істинного значення, якомога більше наближеної до єдиного істинного значення. Відхилення від істинного значення складається з випадкової та систематичної похибок. Два види похибок, які, як припускають, є завжди помітними, мають оброблятися по-різному. Не можна вивести правило щодо того, як вони поєднуються для формування загальної похибки будь-якого даного результату вимірювання, яка зазвичай вважається оцінкою. Зазвичай оцінюється лише верхня межа абсолютного значення загальної похибки, яку іноді помилково називають “невизначеністю”.

Рекомендація CIPM INC-1 (1980) щодо Заявки Невизначеності пропонує згрупувати компоненти невизначеності вимірювання у дві категорії, Тип А й Тип В, виходячи з того, були вони оцінені статистичними або іншими методами, та об’єднати їх для отримання розходження згідно з правилами теорії математичної ймовірності, трактуючи також компоненти Типу В на основі розходжень. Стандартне відхилення, отримане в результаті,

є виразом невизначеності вимірювання. Погляд Підходу Невизначеності було детально описано в *Посібнику для вираження невизначеності вимірювання (GUM)* (1993, виправлене й перевидане 1995 р.), в якому увагу зосереджено на математичному обробленні невизначеності вимірювання за допомогою експліцитної (явної) моделі вимірювання згідно з припущенням, що вимірювану величину можна охарактеризувати суттєво унікальним значенням. Крім того, в документах GUM, а також ІЕС надаються правила щодо Підходу Невизначеності на випадок одиничного показання каліброваного засобу вимірювальної техніки, ситуація, що зазвичай має місце в промисловій метрології.

Метою вимірювання в Підході Невизначеності не є якомога точніше визначити істинне значення. Тут скоріше припускається, що лише інформація, отримана з вимірювання, дозволяє задати вимірювальній величині інтервал задовільних значень на основі припущення про те, що під час виконання вимірювання не було зроблено жодної помилки. Додаткова релевантна інформація може звужити діапазон інтервалу значень, що їх можна коректно приписати вимірювальній величині. Проте, навіть найбільш досконале вимірювання не може зменшити інтервал до одного значення через обмежену кількість елементів у визначенні вимірювальної величини. Тому дефініційна невизначеність встановлює мінімальну межу для невизначеності вимірювання. Інтервал може бути представлений одним з її значень, що називається “вимірним значенням величини”.

У GUM дефініційна невизначеність вважається незначною по відношенню до інших компонентів невизначеності вимірювання. У цьому випадку метою вимірювання є встановлення на основі відомої інформації про вимірювання ймовірності того, що це суттєво унікальне значення знаходиться в межах інтервалу вимірних значень величини.

Сценарій ІЕС зосереджується на вимірюванні з одиничними показаннями, що, шляхом доведення сумісності/несумісності результатів вимірювання, дає можливість дослідити, чи змінюються величини з часом. Погляд ІЕС також дозволяє не-незначні дефініційні невизначеності. Обґрунтованість результатів вимірювання має достатньо високу залежність від метрологічних властивостей засобу вимірювальної техніки, що демонструються під час його калібрування. Інтервал значень, що пропонуються для описування вимірюваної величини, є інтервалом значень еталонів, які б надали ті ж самі показання.

У GUM поняття істинного значення зберігається для описування мети вимірювання, але прикметник “істинний” розглядається як зайвий. ІЕС не використовує поняття для описування цієї мети. В цьому Словнику поняття й термін зберігаються через загальне використання й важливість поняття.

Умовні позначення

Термінологічні правила

Поняття й терміни, подані в 3-му виданні, а також їх формат, за можливості відповідають правилам термінологічної роботи, викладеним у ISO 704, ISO 1087-1 та ISO 10241. Зокрема, застосовується принцип заміни, тобто у будь-якому визначенні можливо замінити термін, що приписується поняттю, визначеному в іншому місці VIM, визначенням, що відповідає цьому терміну, і при цьому не виникне невідповідності або повторюваності.

Поняття наведено в п'яти розділах, у кожному з яких їх представлено в логічному порядку.

У деяких визначеннях неминучим є використання невизначених понять (“примітивів”). У цьому Словнику до таких невизначених понять відносяться: система, складова, явище, тіло, речовина, властивість, основа для порівняння (або референція, англ. reference), експеримент, дослідження (або перевірка, англ. examination), вимір (або: величина, англ. magnitude), матеріал, пристрій і сигнал.

Для полегшення розуміння різних зв'язків між різноманітними поняттями в Додатку А наведено схеми понять.

Номер посилання

Поняття, які зустрічаються як у 2-му, так і в 3-му виданнях, мають подвійний номер. Номер 3-го видання надруковано жирним шрифтом, попередній номер з 2-го видання подано в дужках звичайним шрифтом.

Синоніми

Для одного й того ж поняття можуть існувати різні терміни. Якщо подано декілька термінів, першому з них надається перевага, і він за можливості використовується скрізь.

Жирний шрифт

Терміни, що використовуються для поняття, яке має визначатися, надруковано **жирним шрифтом**. У тексті терміни визначеного в іншому місці VIM поняття, які зустрічаються вперше, також виділено **жирним шрифтом**.

Лапки

В англійському тексті цього документа одинарні лапки (‘...’) використовуються для терміна, що представляє поняття, якщо тільки його не виділено жирним шрифтом. Подвійні лапки (“...”) використовуються, коли розглядається лише термін або наводиться цитата. У французькому тексті лапки («...») використовуються для цитат або для виділення слова чи групи слів.

Десятковий знак

Десятковим знаком у англійському тексті є крапка на рівні рядка, у французькому – кома на рівні рядка.

Французькі терміни “mesure” і “mesurage” (“вимірювання”)

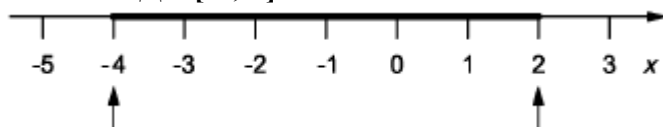
Французьке слово “mesure” має декілька значень у повсякденній французькій мові. З цієї причини воно не використовується в цьому Словнику без подальшого роз’яснення. З цієї самої причини було введено французьке слово “mesurage” для позначення процесу вимірювання. Проте, французьке слово “mesure” зустрічається багато разів при формуванні термінів цього Словника відповідно до його сучасного використання та без двозначності. Наприклад, instrument de mesure, appareil de mesure, unité de mesure, méthode de mesure. Це не означає, що використання в таких термінах французького слова “mesurage” замість “mesure” там, де це зручно, забороняється.

Символ рівності за визначенням

Символ $:=$ означає “за визначенням дорівнює” згідно з ISO 80000 і IEC 80000.

Інтервал

Термін “інтервал” та символ $[a, b]$ використовуються для позначення набору дійсних чисел x , для яких $a \leq x \leq b$, де a та $b > a$ – дійсні числа. Термін “інтервал” використовується тут для позначення “замкненого інтервалу”. Символи a та b позначають “кінцеві точки” інтервалу $[a, b]$.

ПРИКЛАД $[-4; 2]$ 

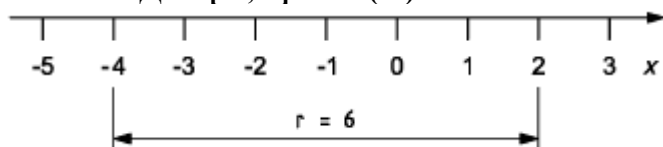
Кінцева точка $a = -4$

Кінцева точка $b = 2$

Дві кінцеві точки 2 та -4 інтервалу $[-4; 2]$ можна виразити як -1 ± 3 . Останній вираз не позначає інтервал $[-4; 2]$, проте часто використовується для його позначення.

Діапазон інтервалу**Діапазон**

Діапазоном інтервалу $[a, b]$ називають різницю $b - a$ і позначають $r[a, b]$.

ПРИКЛАД $r[-4; 2] = 2 - (-4) = 6$ 

ПРИМІТКА Іноді для цього поняття використовується термін “розмах”

Міжнародний словник з метрології — Основні й загальні поняття та пов'язані з ними терміни (VIM)

3-тє видання

Сфера використання

У Словнику англійською та французькою мовами подано визначення й пов'язані з ними терміни з системи основних і загальних понять метрології, а також схеми понять, що описують зв'язки. Після багатьох визначень додаткову інформацію подано у вигляді прикладів і приміток.

Цей Словник призначений як загальний довідковий документ для науковців та інженерно-технічних працівників, у тому числі представників фізичної, хімічної, медичної сфер, а також для викладачів і практиків, які беруть участь у плануванні чи проведенні вимірювань, незалежно від рівня невизначеності вимірювання та сфери застосування. Словник також призначений як довідковий документ для урядових і міжурядових організацій, торговельних асоціацій, органів з акредитації, регуляторних органів й професійних товариств.

Поняття, що використовуються в різних підходах для описування вимірювання, представлено разом. Організації-члени JCGM можуть обирати поняття й визначення згідно зі своєю термінологією. Проте, словник має сприяти глобальній гармонізації метрологічної термінології.

1 Величини та одиниці

1.1 (1.1)

величина

властивість явища, тіла або речовини, де властивість має вимір, який можна виразити кількісно у виді числа і референції (основи, опори для порівняння)

ПРИМІТКА 1 Загальне поняття “величина” можна розділити на декілька рівнів конкретних понять (див. таблицю нижче). У лівій частині таблиці подано конкретні поняття для “величини”. Ці поняття є загальними поняттями для індивідуальних величин, поданих у правій частині.

довжина, l	радіус, r	радіус кола A , r_A або $r(A)$
	довжина хвилі, λ	довжина хвилі випромінювання натрію D , λ_D або $\lambda(D; Na)$
енергія, E	кінетична енергія, T	кінетична енергія частинки i в певній системі, T_i
	теплова енергія, Q	теплова енергія випаровування зразка i води, Q_i
електричний заряд, Q		електричний заряд протона, e
електричний опір, R		електричний опір резистора i в даному ланцюзі, R_i
концентрація кількості речовини компонента B , c_B		концентрація кількості речовини етанолу у зразку вина i , $c_i(C_2H_5OH)$
чисельна концентрація компонента B , C_B		концентрація еритроцитів у зразку крові i , $C(\text{ерит.}; K_i)$
твердість за шкалою С Роквелла, HRC		твердість за шкалою С Роквелла, зразка сталі i , HRC_i

ПРИМІТКА 2 Основою для порівняння може бути **одиниця вимірювання, процедура вимірювання, референтний матеріал** або їх комбінація.

ПРИМІТКА 3 Символи наведені в серіях ISO 80000 і IEC 80000 *Величини й одиниці*. Позначення величин друкують курсивом. Один символ може означати різні величини.

ПРИМІТКА 4 Найкращим форматом для позначення величин у лабораторній медицині, з точки зору IUPAC-IFCC, є “Система—Компонент; рід величини”.

ПРИКЛАД “Плазма (кров)-іон натрію; концентрація кількості речовини дорівнює 143 ммоль/л у конкретної людини в конкретний момент часу”.

ПРИМІТКА 5 Величина тут визначається як скаляр. Проте, вектор або тензор, компоненти яких є величинами, також вважається величиною.

ПРИМІТКА 6 Поняття “величина” загалом може бути поділено, наприклад, на поняття “фізична величина”, “хімічна величина” та “біологічна величина”, або **основна величина і похідна величина**.

1.2 (1.1, Примітка 2)

рід величини

рід

загальний аспект для **величин**, що взаємно порівнюються

ПРИМІТКА 1 Розподіл “величини” відповідно до “роду величини” є певною мірою довільним.

ПРИКЛАД 1 Величини діаметр, коло та довжина хвилі зазвичай вважаються величинами одного роду, а саме роду, що називається довжиною.

ПРИКЛАД 2 Величини теплова енергія, кінетична енергія та потенціальна енергія зазвичай вважають величинами одного роду, а саме роду, що називається енергією.

ПРИМІТКА 2 Величини одного роду в рамках даної **системи величин** мають однакову **розмірність величини**. Проте, величини однакової розмірності не обов’язково будуть однорідними.

ПРИКЛАД Величини момент сили й енергія умовно не вважаються однорідними, проте вони мають однакову розмірність. Аналогічно це має місце для теплоємності та ентропії, а також для кількості компонентів, відносної магнітної проникності та масової частки.

ПРИМІТКА 3 В англійській мові терміни для величин у лівій частині таблиці в п. 1.1, Примітка 1, часто вживаються для відповідних “родів величини”. У французькій мові у висловах таких, як “grandeurs de meme nature”, тобто: “величини одного роду”, (англ. “quantities of the same kind”) вживається лише термін “nature”.

1.3 (1.2)

система величин

сукупність **величин**, разом із сукупністю несуперечних рівнянь, пов'язаних з цими величинами

ПРИМІТКА **Порядкові величини**, такі як твердість що вимірюється за шкалою С Роквелла, зазвичай не вважаються частиною системи величин, оскільки вони пов'язані з іншими величинами лише через емпіричні зв'язки.

1.4 (1.3)

основна величина

величина підмножини, умовно обраної для певної **системи величин**, де жодну величину підмножини не можна визначити через інші величини

ПРИМІТКА 1 Підмножина, про яку йде мова у визначенні називається "сукупність основних величин".

ПРИКЛАД Сукупність основних величин у **Міжнародній системі величин (ISQ)** подано в п. 1.6.

ПРИМІТКА 2 Основні величини розглядаються як взаємно незалежні, оскільки основну величину не можна виразити як добуток степенів інших основних величин.

ПРИМІТКА 3 "Кількість об'єктів" можна розглядати як основну величину в будь-якій системі величин.

1.5 (1.4)

похідна величина

величина, яка в **системі величин** визначена через основні величини цієї системи

ПРИКЛАД У системі величин, де основними величинами є довжина й маса, масова густина є похідною величиною, що визначається як частка маси та об'єму (довжина у третьому степені).

1.6

Міжнародна система величин

ISQ

система величин, що ґрунтується на семи **основних величинах**: довжині, масі, часі, електричному струмі, термодинамічній температурі, кількості речовини та силі світла

ПРИМІТКА 1 Цю систему величин опубліковано в серіях ISO 80000 і IEC 80000 *Величини та одиниці*.

ПРИМІТКА 2 **Міжнародна система одиниць (SI)** (див. п. 1.16) ґрунтується на ISQ.

1.7 (1.5)

розмірність величини

розмірність величини

розмірність

вираз залежності **величини** від **основних величин системи величин** як добутку степенів множників, що відповідають основним величинам, не включаючи числові множники

ПРИКЛАД 1 В **ISQ** розмірність величини сили визначається як $\dim F = \text{LMT}^{-2}$.

ПРИКЛАД 2 У тій же системі величин $\dim \rho_V = \text{ML}^{-3}$ є розмірністю величини масової концентрації компонента В, а ML^{-3} , у свою чергу, є розмірністю величини масової густини, ρ , (об'ємна маса).

ПРИКЛАД 3 Період T маятника довжиною l на місці з локальним прискоренням вільного падіння g дорівнює:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{або} \quad T = C(g)\sqrt{l} \quad ,$$

$$\text{Де } C(g) = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}.$$

Звідси $\dim C(g) = L^{-1/2}T$.

ПРИМІТКА 1 Степінь множника – це множник, зведений у степінь. Кожний множник є розмірністю основної величини.

ПРИМІТКА 2 Умовним символічним зображенням розмірності основної величини є одна пряма велика літера без засічок (sans serif). Умовним символічним зображенням розмірності **похідної величини** є добуток степенів розмірностей основних величин відповідно до визначення похідної величини. Розмірність величини Q позначається як $\dim Q$.

ПРИМІТКА 3 Під час виведення розмірності величини не враховується її скалярний, векторний або тензорний характер.

ПРИМІТКА 4 У даній системі величин

- величини однакового **роду** мають однакову розмірність,
- величини різних розмірностей є завжди різного роду, та
- величини, що мають однакову розмірність, не обов'язково є однорідними.

ПРИМІТКА 5 Позначення для розмірностей основних величин **ISQ** подано в таблиці нижче

Основна величина	Позначення розмірності
Довжина	L
Маса	M
Час	T
електричний струм	I
термодинамічна температура	Θ
кількість речовини	N
сила світла	J

Таким чином, розмірність величини Q визначається як $\dim Q = L^a M^b T^c \Theta^d N^e J^f$, де показники степенів, які називаються показниками розмірності, є додатними, від'ємними, або дорівнюють нулю.

1.8 (1.6)

величина з розмірністю одиниця

безрозмірна (або безрозмірна) величина

величина, у розмірності якої всі показники степенів множників, що відповідають **основним величинам**, дорівнюють нулю.

ПРИМІТКА 1 Термін “безрозмірна величина” – широко застосовується і збережений тут, з історичних причин. Він виник з тих міркувань, що в символічному зображенні розмірності для таких величин усі показники степенів дорівнюють нулю. Термін “величина з розмірністю одиниця” відображає домовленість про те, що символічним зображенням розмірності таких величин є символ 1 (див. ISO31-0:1992, 2.2.6).

ПРИМІТКА 2 **Одиницями вимірювання й значеннями** величин з розмірністю одиниця є числа, проте такі величини передають більше інформації аніж число.

ПРИМІТКА 3 Деякі величини з розмірністю одиниця визначаються як відношення двох величин однакового **роду**.

ПРИКЛАДИ Площинний кут, просторовий кут, показник заломлення, відносна магнітна проникність, масова частка, коефіцієнт тертя, число Маха.

ПРИМІТКА 4 Кількості компонентів є величинами з розмірністю одиниця.

ПРИКЛАДИ Кількість витків котушки, кількість молекул у даному зразку, дегенерація енергетичних рівнів квантової системи.

1.9 (1.7)

одиниця вимірювання

одиниця вимірювання

одиниця

дійсна скалярна **величина**, визначена й прийнята умовно, з якою можна порівняти будь-яку іншу величину того ж **роду**, для того щоб виразити відношення двох величин у вигляді числа

ПРИМІТКА 1 Одиниці вимірювання позначаються назвами й символами, присвоєними умовно.

ПРИМІТКА 2 Одиниці вимірювання величин однакової **розмірності** можна позначити тією ж назвою або символом, навіть якщо це величини не є однорідними. Наприклад, джоуль на кельвін і Дж/К є, відповідно, назвою й символом як одиниці вимірювання теплоємності, так і одиниці вимірювання ентропії, які зазвичай не вважаються однорідними величинами. Проте, у деяких випадках використання певних назв одиниць вимірювання обмежується вживанням виключно з величинами певного роду. Наприклад, одиниця вимірювання “секунда в степені мінус один” (1/c) називається герц (Гц), якщо вона використовується для частот, і бекерель (Бк), якщо вона використовується для активності радіонуклідів.

ПРИМІТКА 3 Одиницями вимірювання **величин з розмірністю одиниця** є числа. У деяких випадках ці одиниці вимірювання отримують спеціальні назви, наприклад, радіан, стерадіан, децибел, або виражаються частками, як, наприклад, мілімоль на моль дорівнює 10^{-3} , а мікрограм на кілограм дорівнює 10^{-9} .

ПРИМІТКА 4 Часто скорочений термін “одиниця” поєднують з назвою величини, наприклад, “одиниця маси”.

1.10 (1.13)

основна одиниця

одиниця вимірювання, умовно прийнята для основної величини

ПРИМІТКА 1 У будь-якій **когерентній системі одиниць** кожній основній величині відповідає лише одна основна одиниця.

ПРИКЛАД У **SI** метр є основною одиницею довжини. У системах СГС основною одиницею довжини є сантиметр.

ПРИМІТКА 2 Основна одиниця може також використовуватися для **похідної величини** тієї ж **розмірності**.

ПРИКЛАД Метр є **когерентною похідною одиницею** в **SI** для кількості опадів, яка визначається як просторовий об'єм (об'єм на площу).

ПРИМІТКА 3 Для кількості компонентів основною одиницею в будь-якій **системі одиниць** можна вважати число один, позначення 1.

1.11 (1.14)

похідна одиниця

одиниця вимірювання для похідної величини

ПРИКЛАДИ Метр на секунду, позначення м/с, і сантиметр на секунду, позначення см/с, є похідними одиницями швидкості в **SI**. Кілометр на годину, позначення км/год, є одиницею вимірювання швидкості поза системою **SI**, яку допущено до використання в **SI**. Вузол, що дорівнює морській милі на годину, є одиницею вимірювання швидкості поза системою **SI**.

1.12 (1.10)

когерентна похідна одиниця

похідна одиниця, яка для даної **системи величин** і для обраного набору **основних одиниць** є добутком степенів основних одиниць з коефіцієнтом пропорційності рівним одиниці

ПРИМІТКА 1 Степень основної одиниці – це основна одиниця, зведена у степінь.

ПРИМІТКА 2 Когерентність можна визначити лише відносно певної системи величин і даного набору основних одиниць.

ПРИКЛАДИ Якщо метр, секунда й моль – основні одиниці, то метр на секунду – когерентна похідна одиниця швидкості, якщо швидкість визначається **рівнянням величин** $v = dr/dt$, а моль на кубічний метр – когерентна похідна одиниця концентрації кількості речовини, якщо концентрація кількості речовини визначається **рівнянням величин** $c = n/V$. Кілометр на годину та вузол, які наводилися в п. 1.11 як приклади похідних одиниць, не є когерентними похідними одиницями в такій системі величин.

ПРИМІТКА 3 Похідна одиниця може бути когерентною відносно однієї системи величин і некогерентною відносно іншої.

ПРИКЛАД Сантиметр на секунду є когерентною похідною одиницею швидкості в **системі одиниць** СГС, але не є такою в **SI**.

ПРИМІТКА 4 Когерентною похідною одиницею для будь-якої похідної **величини з розмірністю одиниця** у даній системі одиниць є число один, позначення 1. Назву та позначення **одиниці вимірювання** один зазвичай не вказують.

1.13 (1.9)

система одиниць

множина **основних і похідних одиниць**, а також їх кратних і частинних одиниць, визначених згідно з даними правилами для даної **системи величин**

1.14 (1.11)

когерентна система одиниць

система одиниць заснована на даній **системі величин**, в якій одиниця вимірювання для кожної **похідної величини** є **когерентною похідною одиницею**

ПРИКЛАД Множина когерентних одиниць SI та зв'язків між ними.

ПРИМІТКА 1 Система одиниць може бути когерентною лише відносно системи величин і прийнятих **основних одиниць**.

ПРИМІТКА 2 Для когерентної системи одиниць **рівняння зв'язку між числовими значеннями** мають ту ж саму форму, включаючи з числові множники, як і відповідні **рівняння зв'язку між величинами**.

1.15 (1.15)

позасистемна одиниця вимірювання

позасистемна одиниця

одиниця вимірювання, що не належить даній **системі одиниць**

ПРИКЛАД 1 Електронвольт (приблизно $1,602\ 18 \times 10^{-19}$ Дж) є позасистемною одиницею вимірювання енергії відносно до **SI**.

ПРИКЛАД 2 День, година, хвилина є позасистемними одиницями вимірювання часу відносно до SI.

1.16 (1.12)

Міжнародна Система Одиниць

SI

система одиниць, що ґрунтується на **Міжнародній Системі Величин ISQ**, включаючи їх назви й позначення, а також низку префіксів, їх назви й позначення, правила використання, прийняті Генеральною Конференцією з Мір і Ваг (CGPM)

ПРИМІТКА 1 SI заснована на семи **основних величинах ISQ** та назвах і позначеннях відповідних **основних одиниць**, поданих у таблиці нижче.

Основна величина	Основна одиниця	
Назва	Назва	Позначення
довжина	метр	м
маса	кілограм	кг
час	секунда	с
електричний струм	ампер	А
термодинамічна температура	кельвін	К
кількість речовини	моль	моль
сила світла	кандела	кд

ПРИМІТКА 2 Основні одиниці й **когерентні похідні одиниці** SI формують когерентну множину, що називається “множиною когерентних одиниць SI”.

ПРИМІТКА 3 Міжнародна система одиниць повністю описана в останньому виданні Брошури SI, що опублікована Міжнародним бюро мір і ваг (BIPM) і доступна на веб-сайті BIPM.

ПРИМІТКА 4 В **обчисленні величин** величина “кількість компонентів” часто розглядається як основна величина з основною одиницею один, позначення 1.

ПРИМІТКА 5 Префікси SI для **кратних і частинних одиниць**:

Множник	Префікс	
	Назва	Позначення
10^{24}	Йота	Й
10^{21}	Зета	З
10^{18}	Екса	Е
10^{15}	Пета	П
10^{12}	Тера	Т
10^9	Гіга	Г
10^6	Мега	М
10^3	Кіло	К
10^2	Гекто	г
10^1	Дека	да
10^{-1}	Деци	д
10^{-2}	Сант	с
10^{-3}	Милі	м
10^{-6}	Мікро	мк
10^{-9}	Нано	н
10^{-12}	Піко	п
10^{-15}	Фемто	ф
10^{-18}	Атто	А
10^{-21}	Зепто	з
10^{-24}	Йокто	й

1.17 (1.16)

кратна одиниця

одиниця вимірювання, отримана шляхом множення даної одиниці вимірювання на ціле число більше одиниці

ПРИКЛАД 1 Кілометр є десятковою кратною одиницею метра.

ПРИКЛАД 2 Година є десятковою кратною одиницею секунди.

ПРИМІТКА 1 Префікси **SI** для десяткових кратних **основних одиниць** SI та **похідних одиниць** SI подано у примітці 5 п. 1.16.

ПРИМІТКА 2 Префікси SI вживаються виключно для степенів 10, їх не слід вживати для степенів 2. наприклад, 1 кілобіт не можна вживати для позначення 1 024 біт (2^{10} біт), що означає 1 кібібіт.

Префікси для бінарних кратних:

Множник	Префікс	
	Назва	Позначення
$(2^{10})^8$	йобі	Yi
$(2^{10})^7$	зебі	Zi
$(2^{10})^6$	ексбі	Ei

$(2^{10})^5$	пєбі	Pi
$(2^{10})^4$	тебі	Ti
$(2^{10})^3$	гібі	Gi
$(2^{10})^2$	мебі	Mi
$(2^{10})^1$	кібі	Ki

Джерело: ІЕС 80000-13.

1.18 (1.17)

частинна одиниця

одиниця вимірювання, отримана шляхом ділення даної одиниці вимірювання на ціле число більше одиниці

ПРИКЛАД 1 Міліметр є десятковою частинною одиницею метра.

ПРИКЛАД 2 Секунда для площинного кута є недесятковою частинною одиницею хвилини.

ПРИМІТКА Префікси SI для десяткових частинних **основних одиниць SI** та **похідних одиниць SI** подано у примітці 5 п. 1.16.

1.19 (1.18)

значення величини

значення

число й основа для порівняння, які разом виражають розмір **величини**

ПРИКЛАД 1 Довжина певного стрижня: 5,34 м або 534 см

ПРИКЛАД 2 Маса даного тіла: 0,152 кг або 152 г

ПРИКЛАД 3 Кривизна даної дуги: 112 м^{-1}

ПРИКЛАД 4 Температура за Цельсієм даного зразка: $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

ПРИКЛАД 5 Електричний імпеданс даного елемента схеми за даної частоти, де j – уявна одиниця: $(7 + 3j) \Omega$

ПРИКЛАД 6 Показник заломлення даного зразка скла: 1,32

ПРИКЛАД 7 Твердість за шкалою С Роквелла даного зразка: 43,5HRC

ПРИКЛАД 8 Масова частка кадмію в даному зразку міді: 3 мкг/кг або 3×10^{-9}

ПРИКЛАД 9 Молярність Pb^{2+} у даному зразку води: $1,76 \text{ мкмоль/кг}$

ПРИКЛАД 10 Довільна концентрація кількості речовини лютропіну в певному зразку плазми крові людини (з використанням як калібратора міжнародного стандарту WHO 80/552): $5,0 \text{ МО/л}$, де “МО” означає “Міжнародна Одиниця WHO”

ПРИМІТКА 1 Відповідно до типу основи для порівняння значення величини є або

— добутком числа й **одиниці вимірювання** (див. приклади 1, 2, 3, 4, 5, 8 і 9); одиниця вимірювання один зазвичай не вказується для **величин з розмірністю одиниць** (див. приклади 6 і 8), або

— числом і основою для порівняння для **процедури вимірювання** (див. приклад 7), або

— числом і **референтним матеріалом** (див. приклад 10).

ПРИМІТКА 2 Число може бути комплексним (див. приклад 5).

ПРИМІТКА 3 Значення величини можна представити більше ніж в одному виді (див. приклади 1, 2 та 8).

ПРИМІТКА 4 Для векторних і тензорних величин кожен компонент має значення величини.

ПРИКЛАД Сила, що діє на певну частинку, наприклад, у декартових компонентах $(F_x; F_y; F_z) = (-31,5; 43,2; 17,0) \text{ N}$.

1.20 (1.21)

числове значення величини

числове значення

число у виразі **значення величини**, відмінне від будь-якого іншого числа, що використовуються як основа для порівняння

ПРИМІТКА 1 Для **величин** **р** **розмірністю**, **одиниця** основою для порівняння є **одиниця вимірювання**, що є числом, але вона не розглядається як частина числового значення величини.

ПРИКЛАД У молярній частці, що дорівнює 3 ммоль/моль, числове значення величини дорівнює 3, а одиницею є ммоль/моль. Одиниця ммоль/моль чисельно дорівнює 0,001, але це число 0,001 не є частиною числового значення величини, яке залишається рівним 3.

ПРИМІТКА 2 Для **величин**, що мають одиницю вимірювання (тобто відмінних від **порядкових величин**), числове значення $\{Q\}$ величини Q часто записується як $\{Q\} = Q/[Q]$, де $[Q]$ позначає одиницю вимірювання.

ПРИКЛАД Для значення величини 5,7 кг числовим значенням величини є $\{m\} = (5,7 \text{ кг})/\text{кг} = 5,7$. Це значення величини можна також записати як 5 700 г, у цьому випадку числове значення величини дорівнює $\{m\} = (5\,700 \text{ г})/\text{г} = 5\,700$.

1.21

обчислення величин

набір математичних правил та операцій, що застосовуються для **величин**, відмінних від **порядкових величин**

ПРИМІТКА В обчисленні величин перевага надається **рівнянням величин**, а не **рівнянням числових значень**, оскільки рівняння зв'язку між величинами не залежать від вибору **одиниць вимірювання**, тоді як рівняння зв'язку між числовими значеннями залежать (див. ISO 31-0:1992, 2.2.2).

1.22

рівняння величин

математичний зв'язок між **величинами** в даній **системі величин**, незалежний від **одиниць вимірювання**

ПРИКЛАД 1 $Q_1 = \zeta Q_2 Q_3$, де Q_1 , Q_2 і Q_3 позначають різні величини, а ζ – числовий множник.

ПРИКЛАД 2 $T = (1/2) m v^2$, де T – кінетична енергія, а v – швидкість певної частинки масою m .

ПРИКЛАД 3 $n = It/F$, де n – кількість речовини одновалентного компонента, I – електричний струм, а t – тривалість електролізу, і де F – постійна Фарадея.

1.23

рівняння одиниць

математичний зв'язок між **основними одиницями**, **когерентними похідними одиницями** або іншими **одиницями вимірювання**

ПРИКЛАД 1 Для **величин** з прикладу 1 п. 1.22 $[Q_1] = [Q_2] [Q_3]$, де $[Q_1]$, $[Q_2]$ і $[Q_3]$ позначають одиниці вимірювання Q_1 , Q_2 і Q_3 , відповідно, за умови, що ці одиниці вимірювання знаходяться в **когерентній системі одиниць**.

ПРИКЛАД 2 Дж := кг м²/с², Дж, кг, м і с – позначення для джоуля, кілограма, метра й секунди, відповідно. (Позначення := означає “за визначенням тотожний” відповідно до серій ISO 80000 і IEC 80000).

ПРИКЛАД 3 1 км/год. = (1/3,6) м/с.

1.24

коефіцієнт перетворення між одиницями

відношення двох **одиниць вимірювання** для величин одного **роду**

ПРИКЛАД км/м = 1 000, звідси 1 км = 1 000 м.

ПРИМІТКА Одиниці вимірювання можуть належати до різних **систем одиниць**.

ПРИКЛАД 1 год./с = 3 600, звідси 1 год. = 3 600 с.

ПРИКЛАД 2 (км/год.)/(м/с) = (1/3,6), звідси 1 км/год. = (1/3,6) м/с.

1.25

рівняння числових значень

рівняння числових значень величини

математичний зв'язок між **числовими значеннями величин** на основі даного **рівняння величин** і певних **одиниць вимірювання**

ПРИКЛАД 1 Для **величин** з прикладу 1 в п. 1.22 $\{Q_1\} = \zeta \{Q_2\} \{Q_3\}$, де $\{Q_1\}$, $\{Q_2\}$ і $\{Q_3\}$ позначають числові значення Q_1 , Q_2 і Q_3 , відповідно, за умови, що вони виражені або в **основних одиницях**, або в **когерентних похідних одиницях**, або і в тих, і в інших.

ПРИКЛАД 2 У рівнянні величини для кінетичної енергії частинок $T = (1/2) mv^2$, якщо $m = 2$ кг і $v = 3$ м/с, тоді $\{T\} = (1/2) \times 2 \times 3^2$ – рівняння числових значень, яке дає числове значення T у джоулях.

1.26

порядкова величина

величина, яка визначається **процедурою вимірювання** прийнятою за угодою, для якої відповідно до розміру можна встановити загальний порядковий зв'язок з іншими величинами того ж **роду**, але для якої серед цих величин не існує алгебраїчних рівнянь

ПРИКЛАД 1 Твердість за шкалою С Роквелла.

ПРИКЛАД 2 Октанове число для легкого палива.

ПРИКЛАД 3 Сила землетрусу за шкалою Ріхтера.

ПРИКЛАД 4 Суб'єктивний рівень абдомінального болю за шкалою від нуля до п'яти.

ПРИМІТКА 1 Порядкові величини можуть вступати лише в емпіричні зв'язки та не мають ні **одиниць вимірювання**, ні **розмірностей величин**. Різниця й відношення порядкових величин не мають ніякого фізичного значення.

ПРИМІТКА 2 Порядкові величини розподіляють відповідно до **шкал значень порядкових величин** (див. 1.28).

1.27

шкала значень величини

шкала вимірювання

упорядкована множина **значень величин** певного **роду**, що використовується для ранжування величин цього роду відповідно до їх розміру.

ПРИКЛАД 1 Температурна шкала за Цельсієм.

ПРИКЛАД 2 Шкала часу.

ПРИКЛАД 3 Шкала твердості С Роквелла.

1.28 (1.22)

шкала значень порядкової величини

шкала порядкових значень

шкала значень для порядкових величин

ПРИКЛАД 1 Шкала твердості С Роквелла.

ПРИКЛАД 2 Шкала октанових чисел для легкого палива.

ПРИМІТКА Шкалу значень порядкових величин можна встановити шляхом **вимірювань** відповідно до **процедури вимірювання**

1.29

умовна референтна шкала

шкала значень величин, встановлена за формальною домовленістю

1.30

номінальна (якісна) властивість

властивість явища, тіла або речовини, яка не має кількісного вираження

- ПРИКЛАД 1 Стать людини.
ПРИКЛАД 2 Колір зразка фарби.
ПРИКЛАД 3 Колір краплинної проби в хімії.
ПРИКЛАД 4 Дволітерний код країн за ISO.
ПРИКЛАД 5 Послідовність амінокислот у поліпептиді.
ПРИМІТКА 1 Номінальна властивість має значення, яке можна виразити словами, літерно-числовими кодами або іншими способами.
ПРИМІТКА 2 “Значення номінальної властивості” не можна плутати з **номінальним значенням величини**.

2 Вимірювання

2.1 (2.1)

вимірювання

процес експериментального отримання одного або більшої кількості **значень**, які можна обґрунтовано приписати **величині**

- ПРИМІТКА 1 Вимірювання не застосовується для **номінальних властивостей**.
ПРИМІТКА 2 Під вимірюванням розуміють звірення величин або підрахування компонентів.
ПРИМІТКА 3 Вимірювання передбачає опис величини, що відповідає використанню за призначенням **результату вимірювання, процедури вимірювання й каліброваної вимірювальної системи**, що функціонує відповідно до певної процедури вимірювання, у тому числі відповідно до умов вимірювання.

2.2 (2.2)

метрологія

наука про **вимірювання** та їх застосування

- ПРИМІТКА Метрологія включає всі теоретичні й практичні аспекти вимірювання незалежно від **невизначеності вимірювання** та галузі застосування.

2.3 (2.6)

вимірювана величина

величина, призначена для вимірювання

- ПРИМІТКА 1 Специфікація вимірюваної величини потребує знання **роду величини**, опису стану явища, тіла або речовини, до яких належить ця величина, включаючи будь-який відповідний компонент і залучені хімічні речовини.
ПРИМІТКА 2 У 2-му виданні VIM і в ІЕС 60050-300:2001 вимірювана величина визначається як “певна величина, що підлягає вимірюванню”.
ПРИМІТКА 3 **Вимірювання**, включаючи **вимірювальну систему** й умови, за яких проводиться вимірювання, можуть змінювати явище, тіло або речовину таким чином, що вимірена величина може бути відмінною від вимірюваної величини. У цьому випадку необхідна відповідна **поправка**.
ПРИКЛАД 1 Різниця потенціалів між полюсами батареї може зменшуватися, якщо для проведення вимірювання використовується вольтметр зі значною внутрішньою провідністю. Різницю потенціалів розімкненого кола можна обчислити за допомогою внутрішніх опорів батареї та вольтметра.
ПРИКЛАД 2 Довжина сталевго стрижня за теплової рівноваги з навколишнім середовищем з температурою 23 °C буде відмінною від довжини за обумовленої температури 20 °C, яка є вимірюваною величиною. У цьому випадку необхідна поправка.

ПРИМІТКА 4 У хімії замість терміна “вимірювана величина” іноді вживається термін “аналіт” або терміни, що позначають назву речовини чи сполуки. Таке вживання є помилковим, оскільки ці терміни не стосуються величин.

2.4 (2.3)

принцип вимірювання

явище, що служить основою для **вимірювання**

ПРИКЛАД 1 Термоелектричний ефект, який використовується під час вимірювання температури.

ПРИКЛАД 2 Поглинення енергії, яке використовується для вимірювання концентрації кількості речовини.

ПРИКЛАД 3 Зниження концентрації глюкози в крові кроля натще, яке використовується для вимірювання концентрації інсуліну в препараті.

ПРИМІТКА Явище може бути фізичного, хімічного або біологічного характеру.

2.5 (2.4)

метод вимірювання

узагальнений опис логічної організації операцій, що використовуються у вимірюванні

ПРИМІТКА Методи вимірювання можна класифікувати різними способами, наприклад:

- вимірювання методом заміщення,
- метод диференційного вимірювання,
- метод нульового вимірювання,

або

- метод прямого вимірювання,
- метод непрямого вимірювання.

Див. ІЕС 60050-300:2001.

2.6 (2.5)

процедура (методика) вимірювання

детальний опис **вимірювання** відповідно до одного або більше **принципів вимірювання** та певного **методу вимірювання**, що ґрунтується на **моделі вимірювання** і включає розрахунки для отримання **результату вимірювання**

ПРИМІТКА 1 Процедура вимірювання зазвичай складається достатньо детально, для того щоб оператор мав можливість проводити вимірювання.

ПРИМІТКА 2 Процедура вимірювання може включати твердження про **цільову невизначеність вимірювання**.

ПРИМІТКА 3 Іноді процедуру вимірювання називають стандартною робочою процедурою (англ.: standard operating procedure, скорочення SOP).

2.7

референтна процедура вимірювання

процедура вимірювання, яка прийнята такою, що забезпечує **результати вимірювання**, які підходять для використання за призначенням під час оцінювання **правильності вимірних значень**, отриманих з інших процедур вимірювання для **величин того ж роду**, під час **калібрування** або під час описування **стандартних зразків**

2.8

первинна референтна процедура вимірювання

первинна референтна процедура

референтна процедура вимірювання, що використовується для отримання результату вимірювання без зв'язку з еталоном для величини того ж роду

ПРИКЛАД Об'єм води, що переноситься 5 мл піпеткою за 20 °С, вимірюється шляхом зважування води, що переноситься піпеткою в мензурку, тобто маса мензурки плюс води мінус маса пустої мензурки, вносячи поправку на різницю маси для реальної температури води за допомогою об'ємної маси (масова густина).

ПРИМІТКА 1 Консультативний комітет з кількості речовини – Метрологія в хімії (CCQM) використовує для цього поняття термін “первинний метод вимірювання”.

ПРИМІТКА 2 Визначення для двох підрядних понять, які можна було б називати термінами “пряма первинна референтна процедура вимірювання” та “відносна первинна референтна процедура вимірювання”, даються CCQM (5-те засідання, 1999 р.)^[43].

2.9 (3.1)

результат вимірювання

набір значень величини, які приписуються вимірюваній величині, а також будь-яка інша доступна релевантна інформація

ПРИМІТКА 1 Результат вимірювання зазвичай містить “релевантну інформацію” про набір значень величини, деякі з яких можуть бути більш характерними для вимірюваної величини, ніж інші. Це можна представити у виді функції густини ймовірності (PDF).

ПРИМІТКА 2 Результат вимірювання зазвичай виражається одним **вимірним значенням величини** та **невизначеністю вимірювання**. Якщо з певною метою невизначеність вимірювання вважається незначною, результат вимірювання може виражатися одним вимірним значенням величини. У багатьох галузях це є розповсюдженим шляхом вираження результату вимірювання.

ПРИМІТКА 3 У традиційній літературі та в попередньому виданні VIM результат вимірювання визначався як значення, що приписується вимірюваній величині, а його значення пояснювалося як **показання**, або результат без урахування поправки, або результат з урахуванням поправок, згідно з контекстом.

2.10

вимірне значення величини

вимірне значення

значення величини, що представляє результат вимірювання

ПРИМІТКА 1 У разі **вимірювання з показаннями**, що повторюються, для забезпечення відповідного вимірюваного значення величини може використовуватися кожне показання. Цей набір окремо вимірних значень величини може використовуватися для обчислення кінцевого вимірюваного значення величини як середнього арифметичного чи медіани, зазвичай зі зменшеною пов'язаною з ним **невизначеністю вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 Якщо діапазон **істинних значень величини**, що характеризують **вимірювану величину**, є малим порівняно з невизначеністю вимірювання, вимірне значення величини може розглядатися як оцінка суттєво унікального істинного значення величини та часто є середнім арифметичним чи медіаною окремо вимірних значень величини, отриманих під час повторних вимірювань.

ПРИМІТКА 3 У разі, якщо діапазон істинних значень величини, що характеризують вимірювану величину, не є малим порівняно з невизначеністю вимірювання, вимірне значення величини часто є оцінкою середнього арифметичного чи медіани набору істинних значень величини.

ПРИМІТКА 4 В GUM для “вимірюваного значення величини” використовуються терміни “результат вимірювання” і “оцінка значення вимірюваної величини”, або просто “оцінка вимірюваної величини”.

2.11 (1.19)

істинне значення величини

істинне значення

значення величини, що відповідає визначенню величини

ПРИМІТКА 1 У Підході Похибки до описування **вимірювання**, істинне значення величини вважається унікальним і, на практиці, непізнаваним. Підхід Невизначеності має визнати, що завдяки насправді неповному обсягу детальної інформації у визначенні величини, існує скоріше набір істинних значень величини, що узгоджуються з визначенням, а не одне істинне значення. Проте, цей набір значень є в принципі та на практиці непізнаваним. Інші підходи обходяться зовсім без поняття істинного значення величини та враховують **метрологічну сумісність результатів вимірювання** для оцінки їх істинності.

ПРИМІТКА 2 В особливих випадках фундаментальних констант вважається, що величина має одне істинне значення.

ПРИМІТКА 3 Коли **дефініційна невизначеність**, пов'язана з **вимірюваною величиною**, вважається незначною порівняно з іншими компонентами **невизначеності вимірювання**, вимірювана величина може розглядатися як така, що має “суттєво унікальне” істинне значення величини. Цей підхід прийнято в GUM і пов'язаних з ним документах, де слово “істинне” вважається зайвим.

2.12

умовне значення величини

умовне значення (або значення прийняте за угодою)

значення величини, що умовно приписується **величині** для даної мети

ПРИКЛАД 1 Стандартне прискорення вільного падіння (яке раніше називали “стандартним прискоренням сили тяжіння”), $g_n = 9,806\,65 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$.

ПРИКЛАД 2 Умовне значення величини постійної Джозефсона, $K_{J-90} = 483\,597,9 \text{ ГГц} \cdot \text{В}^{-1}$.

ПРИКЛАД 3 Умовне значення величини певного еталона маси, $m = 100,003\,47 \text{ г}$.

ПРИМІТКА 1 Для цього поняття іноді використовується термін “умовне істинне значення величини”, але таке використання не заохочується.

ПРИМІТКА 2 Іноді умовне значення величини є оцінкою **істинного значення величини**.

ПРИМІТКА 3 Зазвичай умовне значення величини асоціюється з відповідно невеликою невизначеністю вимірювання, яка може дорівнювати нулю.

2.13 (3.5)

точність вимірювання

точність

близкість згоди між **виміряним значенням** та **істинним значенням вимірюваної величини**

ПРИМІТКА 1 Поняття “точність вимірювання” не є **величиною**, і йому не надається **числове значення величини**. Вважається, що вимірювання більш точне, якщо воно має меншу **похибку вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 Термін “точність вимірювання” не має використовуватися для **правильності вимірювання**, а термін “прецизійність вимірювання” – для “точності вимірювання”, що, проте, пов'язаний з обома цими поняттями.

ПРИМІТКА 3 Під “точністю вимірювання” іноді розуміють близкість згоди між виміряними значеннями величини, що приписуються вимірюваній величині.

2.14

правильність вимірювання

правильність

близкість згоди між середнім арифметичним нескінченного числа повторних **виміряних значень величини** та **референтним значенням величини**

ПРИМІТКА 1 Правильність вимірювання не є **величиною**, і тому не може бути виражена чисельно, проте характеристики для точності відповідності визначаються в ISO 5725.

ПРИМІТКА 2 Правильність вимірювання обернено пропорційна **систематичній похибці вимірювання**, але не має ніякого зв'язку з **випадковою похибкою вимірювання**.

ПРИМІТКА 3 “Правильність вимірювання” не має використовуватися для позначення “точності вимірювання”.

2.15

прецизійність вимірювання

прецизійність

близкість згоди між **показаннями** чи **виміряними значеннями величини**, отриманих з повторних **вимірювань** на тих же або подібних об'єктах за заданих умов

ПРИМІТКА 1 Прецизійність вимірювання зазвичай виражається чисельно такими характеристиками, як стандартне відхилення, варіація чи коефіцієнт варіації, за заданих умов вимірювання.

ПРИМІТКА 2 “Заданими умовами” можуть бути, наприклад, **умови повторюваності вимірювання**, **умови проміжної прецизійності вимірювання** або **умови відтворюваності вимірювання** (див. ISO 5725-1:1994).

ПРИМІТКА 3 Прецизійність вимірювання використовується для визначення **повторюваності вимірювання**, **проміжної прецизійності вимірювання** та **відтворюваності вимірювання**.

ПРИМІТКА 4 Іноді “прецизійність вимірювання” помилково використовується для позначення **точності вимірювання**.

2.16 (3.10)

похибка вимірювання

похибка

виміряне значення величини мінус референтне значення величини

ПРИМІТКА 1 Поняття “похибка вимірювання” може використовуватися в обох наведених нижче випадках:

- а) коли існує одне референтне значення величини, на яке можна посилалися; це має місце, якщо **калібрування** проводиться за допомогою **еталона**, а **виміряне значення величини** має незначну **невизначеність вимірювання**, або якщо дається **умовне значення величини**, у цьому випадку похибка вимірювання відома;
- б) якщо передбачається, що вимірювана величина буде представлена унікальним істинним значенням величини або набором істинних значень величини незначного діапазону, у цьому випадку похибка вимірювання невідома.

ПРИМІТКА 2 Похибку вимірювання не слід плутати з похибкою виробництва або помилкою.

2.17 (3.14)

систематична похибка вимірювання

систематична похибка

складова **похибки вимірювання**, яка у повторних **вимірюваннях** залишається постійною або змінюється передбачуваним способом

ПРИМІТКА 1 **Референтним значенням величини** для систематичної похибки вимірювання є **істинне значення величини** або **виміряне значення величини еталона** незначної **невизначеності вимірювання**, або **умовне значення величини**.

ПРИМІТКА 2 Систематична похибка вимірювання, а також її причини можуть бути відомими або невідомими. Для компенсації відомої систематичної похибки вимірювання можна використовувати **поправку**.

ПРИМІТКА 3 Систематична похибка вимірювання дорівнює похибці вимірювання мінус **випадкова похибка вимірювання**.

2.18

зсув вимірювання

зсув

оцінка **систематичної похибки вимірювання**

2.19 (3.13)

випадкова похибка вимірювання

випадкова похибка

складова **похибки вимірювання**, яка під час повторних **вимірювань** змінюється непередбачуваним способом

ПРИМІТКА 1 **Референтним значенням величини** для випадкової похибки вимірювання є середнє арифметичне, що отримується з безмежного числа повторних вимірювань тієї ж самої **вимірюваної величини**.

ПРИМІТКА 2 Випадкові похибки вимірювання набору повторних вимірювань створюють розподіл, який можна підсумувати за його математичним очікуванням, яке зазвичай припускається рівним нулю, та його варіацією.

ПРИМІТКА 3 Випадкова похибка вимірювання дорівнює похибці вимірювання мінус **систематична похибка вимірювання**.

2.20 (3.6, примітки 1 і 2)

умова повторюваності вимірювання

умова повторюваності

умова **вимірювання** з загальної сукупності умов, що включає однакову **процедуру вимірювання**, однакових операторів, однакову **вимірювальну систему**, однакові робочі умови та місцезнаходження, а також повторні вимірювання на одних і тих же або подібних об'єктах за короткий проміжок часу

ПРИМІТКА 1 Умова вимірювання є умовою повторюваності лише відносно до заданого набору умов повторюваності.

ПРИМІТКА 2 У хімії для позначення цього поняття іноді використовується термін “умова внутрішньосерійної прецизійності вимірювання”.

2.21 (3.6)

повторюваність вимірювання

повторюваність

прецизійність вимірювання за сукупності умов повторюваності вимірювання

2.22

умова проміжної прецизійності вимірювання

умова проміжної прецизійності

умова **вимірювання** з загальної сукупності умов, що включає однакову **процедуру вимірювання**, однакове місцезнаходження та повторні вимірювання на одних і тих же або подібних об'єктах за тривалий проміжок часу, проте також може включати інші умови, що викликають зміни

ПРИМІТКА 1 До таких змін можуть відноситися нові **калібрування**, **калібратори**, оператори та **вимірювальні системи**.

ПРИМІТКА 2 Опис (специфікація) умов має містити змінні та незмінні в практичних межах умови.

ПРИМІТКА 3 У хімії для позначення цього поняття іноді використовується термін “умова міжсерійної прецизійності вимірювання”.

2.23

проміжна прецизійність вимірювання

проміжна прецизійність

прецизійність вимірювання за сукупності умов проміжної прецизійності вимірювання

ПРИМІТКА Відповідні статистичні терміни наведено в ISO 5725-3:1994.

2.24 (3.7, примітка 2)

умова відтворюваності вимірювання

умова відтворюваності

умова **вимірювання** з загальної сукупності умов, що включає, різні місцезнаходження, різних операторів, різні **вимірювальні системи** та повторні вимірювання на одних і тих же або подібних об'єктах

ПРИМІТКА 1 Різні вимірювальні системи можуть використовувати різні **процедури вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 Опис (специфікація) має містити змінні та незмінні в практичних межах умови.

2.25 (3.7)

відтворюваність вимірювання

відтворюваність

прецизійність вимірювання за сукупності умов **відтворюваності вимірювання**

ПРИМІТКА Відповідні статистичні терміни наведено в ISO 5725-1:1994 та ISO 5725-2:1994.

2.26 (3.9)

невизначеність вимірювання

невизначеність

невід'ємний параметр, що характеризує дисперсію **значень**, приписуваних **вимірюваній величині**, на основі використовуваної інформації

ПРИМІТКА 1 Невизначеність вимірювання включає складові, що є результатом систематичних ефектів, наприклад, складові, пов'язані з **поправками** та приписаними значеннями величин **еталонів**, а також **дефініційну невизначеність**. Іноді на оцінені систематичні ефекти поправки не вводяться, проте, замість цього включаються пов'язані з ними складові невизначеності вимірювання.

ПРИМІТКА 2 Параметром може бути, наприклад, стандартне відхилення, що називається **стандартною невизначеністю вимірювання** (або кратне їй значення), або пів ширини інтервалу, що має встановлену **ймовірність охоплення**.

ПРИМІТКА 3 Узагалі невизначеність вимірювання містить багато складових. Одні складові можуть обчислюватися через **оцінювання невизначеності вимірювання типу А** зі статистичного розподілу значень величини, отриманих з серії **вимірювань**, та характеризуватися стандартними відхиленнями. Інші складові, що можуть обчислюватися через **оцінювання невизначеності вимірювання типу В**, також можуть характеризуватися стандартними відхиленнями, що оцінюються з функцій густини ймовірності на основі досвіду та іншої інформації.

ПРИМІТКА 4 Узагалі для даного обсягу інформації зрозуміло, що невизначеність вимірювання пов'язана із заданим значенням, що приписується вимірюваній величині. У результаті змінювання цього значення змінюється пов'язана з ним невизначеність.

2.27

дефініційна невизначеність

складова **невизначеності вимірювання**, що є результатом обмеженого обсягу детальної інформації у визначенні **вимірюваної величини**

ПРИМІТКА 1 Дефініційна невизначеність – це мінімальна практична невизначеність вимірювання, що досягається в будь-якому **вимірюванні** даної вимірюваної величини.

ПРИМІТКА 2 Будь-яка зміна в описових деталях спричиняє іншу дефініційну невизначеність.

ПРИМІТКА 3 У GUM:1995, D.3.4, та в IEC 60359 поняття “дефініційна невизначеність” позначається терміном “власна (intrinsic) невизначеність”.

2.28

оцінювання невизначеності вимірювання типу А

оцінювання типу А

оцінювання компоненту **невизначеності вимірювання** через проведення статистичного аналізу **вимірних значень величини**, отриманих за визначених умов вимірювання

ПРИМІТКА 1 Див. умову повторюваності вимірювання, умову проміжної прецизійності вимірювання та умову відтворюваності вимірювання для різних типів умов вимірювання.

ПРИМІТКА 2 Інформацію щодо статистичного аналізу можна знайти, наприклад, у GUM:1995.

ПРИМІТКА 3 Див. також GUM:1995, 2.3.2, ISO 5725, ISO 13528, ISO/TS 21748, ISO/TS 21749.

2.29

оцінювання невизначеності вимірювання типу В

оцінювання типу В

оцінювання компоненту **невизначеності вимірювання**, що визначається шляхом відмінним від оцінювання невизначеності вимірювання типу А

ПРИКЛАДИ Оцінювання на основі інформації, що

- пов'язана з офіційно опублікованими значеннями величини,
- пов'язана зі значенням величини сертифікованого референтного матеріалу,
- отримана з сертифікату калібрування,
- стосується зсуву,
- отримана з класу точності повіреного засобу вимірювання,
- отримана з границь, встановлених за власним досвідом.

ПРИМІТКА Див. також GUM:1995, 2.3.3.

2.30

стандартна невизначеність вимірювання

стандартна невизначеність

невизначеність вимірювання, виражена стандартним відхиленням

2.31

сумарна стандартна невизначеність вимірювання

сумарна стандартна невизначеність

стандартна невизначеність вимірювання, що отримується за допомогою окремих стандартних невизначеностей вимірювання, пов'язаних з вхідними величинами в моделі вимірювання

ПРИМІТКА У разі кореляції вхідних величин у моделі вимірювання під час обчислення сумарної стандартної невизначеності вимірювання необхідно також урахувати коваріації, див. також GUM:1995, 2.3.4.

2.32

відносна стандартна невизначеність вимірювання

стандартна невизначеність вимірювання, поділена на абсолютне значення вимірюваного значення величини

2.33

бюджет невизначеності

виклад **невизначеності вимірювання**, складових цієї невизначеності, а також їх обчислення та комбінування

ПРИМІТКА Бюджет невизначеності має включати **модель вимірювання**, оцінки та невизначеності вимірювання, пов'язані з **величинами** в моделі вимірювання, коваріації, тип функцій густини ймовірності, що застосовувалися, ступенів свободи, тип оцінювання невизначеності вимірювання та будь-який **коефіцієнт охоплення**.

2.34

цільова невизначеність вимірювання

цільова невизначеність

невизначеність вимірювання, встановлена як верхня границя й обрана на основі використання за призначенням **результатів вимірювання**

2.35

розширена невизначеність вимірювання

розширена невизначеність

добуток **сумарної стандартної невизначеності вимірювання** та коефіцієнта, більшого за число один

ПРИМІТКА 1 Коефіцієнт залежить від типу розподілу ймовірності **вихідної величини** в моделі вимірювання та від обраної **ймовірності охоплення**.

ПРИМІТКА 2 Термін “коефіцієнт” у цьому визначенні стосується **коефіцієнта охоплення**.

ПРИМІТКА 3 У пункті 5 Рекомендації INC-1 (1980) (див. GUM) розширена невизначеність вимірювання позначається терміном “загальна невизначеність”, а в документах IEC – просто “невизначеність”.

2.36

інтервал охоплення

інтервал, що містить набір **істинних значень вимірюваної величини** з певною ймовірністю та базується на наявній інформації

ПРИМІТКА 1 Інтервал охоплення не обов'язково має зосереджуватися навколо **виміряного значення величини** (див. JCGM 101:2008).

ПРИМІТКА 2 Заради уникнення плутанини зі статистичним поняттям не слід називати інтервал охоплення терміном “інтервал довіри” (див. GUM:1995, 6.2.2).

ПРИМІТКА 3 Інтервал охоплення можна отримати з **розширеної невизначеності вимірювання** (див. GUM:1995, 2.3.5).

2.37

ймовірність охоплення

ймовірність того, що набір **істинних значень вимірюваної величини** міститься в певному **інтервалі охоплення**

ПРИМІТКА 1 Це визначення стосується підходу, пов'язаного з невизначеностями та представленого в GUM.

ПРИМІТКА 2 У GUM ймовірність охоплення також позначається терміном “рівень довіри”.

2.38

коефіцієнт охоплення

число, більше за одиницю, на яке помножується **сумарна стандартна невизначеність вимірювання** для отримання **розширеної невизначеності вимірювання**

ПРИМІТКА Коефіцієнт охоплення зазвичай позначається літерою k (див. також GUM:1995, 2.3.6).

2.39 (6.11)

калібрування

операція, що за певних умов, на першому етапі, встановлює зв'язок між **значеннями величини з невизначеностями вимірювання**, що забезпечуються **еталонами**, і відповідними показаннями з пов'язаними з ними невизначеностями вимірювань та, на другому етапі, використовує цю інформацію для встановлення зв'язку з метою отримання **результату вимірювання** на основі показання

ПРИМІТКА 1 Калібрування може бути виражене у формі викладу, функції калібрування, **діаграми калібрування**, **кривої калібрування** чи таблиці з калібрування. У деяких випадках воно може включати застосування адитивної чи мультиплікативної **поправки** показання з відповідною невизначеністю вимірювання.

ПРИМІТКА 2 Калібрування не слід плутати з **юстировкою** (англ.: **adjustment**) **вимірювальної системи**, яку часто помилково називають “самокалібруванням”, а також з **верифікацією** калібрування.

ПРИМІТКА 3 Часто під калібруванням розуміють лише перший етап у наведеному вище визначенні.

2.40

ієрархія калібрувань

послідовність **калібрувань** від референції до кінцевої **вимірювальної системи**, в якій результат кожного калібрування залежить від результату попереднього калібрування

ПРИМІТКА 1 **Невизначеність вимірювання** обов'язково збільшується впродовж послідовності калібрувань.

ПРИМІТКА 2 Елементами ієрархії калібрувань є **еталони** (один або більше) та **вимірювальні системи**, що використовуються відповідно до **процедур вимірювання**.

ПРИМІТКА 3 Для цього визначення “референцією” може бути визначення **одиниці вимірювання** через її практичну реалізацію, або процедура вимірювання, або еталон.

ПРИМІТКА 4 Звірення між двома еталонами можна розглядати як калібрування, якщо це звірення використовується для перевірки та, за потреби, виправлення **значення величини** й невизначеності вимірювання, що приписуються одному з еталонів.

2.41 (6.10)

метрологічна простежуваність

властивість **результату вимірювання**, за допомогою якої цей результат можна пов'язати з референцією через задокументований неперервний ланцюг **калібрувань**, кожний з яких робить внесок у **невизначеність вимірювання**

ПРИМІТКА 1 Для цього визначення “референцією” може бути визначення **одиниці вимірювання** через її практичну реалізацію, **процедура вимірювання**, що включає одиницю вимірювання для величин, відмінних від **порядкових величин**, або **еталон**.

ПРИМІТКА 2 Для метрологічної простежуваності вимагається встановлена **ієрархія калібрувань**.

ПРИМІТКА 3 Опис референції має включати час, коли вона була використана під час встановлення ієрархії калібрувань, а також будь-яку іншу релевантну метрологічну інформацію щодо референції, наприклад, час проведення першого калібрування в ієрархії калібрувань.

ПРИМІТКА 4 Для **вимірювань** з більше ніж однією **вхідною величиною в моделі вимірювання** кожне вхідне **значення величини** має бути метрологічно простежуваним, а відповідна ієрархія калібрувань може мати форму розгалуженої структури чи мережі. Зусилля, що застосовуються під час встановлення метрологічної простежуваності, мають бути сумірними з їх відповідним вкладом у результат вимірювання.

ПРИМІТКА 5 Метрологічна простежуваність результату вимірювання не гарантує відповідності невизначеності вимірювання даній меті або відсутності помилок.

ПРИМІТКА 6 Звірення між двома еталонами можна розглядати як калібрування, якщо це звірення використовується для перевірки та, за потреби, виправлення значення величини й невизначеності вимірювання, що приписуються одному з еталонів.

ПРИМІТКА 7 ІЛАС вважає, що елементами для підтвердження метрологічної простежуваності є неперервний **ланцюг метрологічної простежуваності до міжнародного еталона або національного еталона**, задокументована невизначеність вимірювання, задокументована процедура вимірювання, акредитована технічна компетентність, метрологічна простежуваність до **SI** та інтервали між калібруваннями (див. ІЛАС P-10:2002).

ПРИМІТКА 8 Для позначення “метрологічної простежуваності”, а також інших понять, таких як “простежуваність зразка”, “простежуваність документа”, “простежуваність приладу”, “простежуваність матеріалу”, в яких мається на увазі історія (“здатність бути простеженим”) компонента, іноді використовується скорочений термін “простежуваність”. Тому заради уникнення плутанини перевага надається повному терміну “метрологічна простежуваність”.

2.42 (6.10, Примітка 2)

ланцюг метрологічної простежуваності

ланцюг простежуваності

послідовність **еталонів і калібрувань**, що використовується для зв'язування **результату вимірювання з референцією**

ПРИМІТКА 1 Ланцюг метрологічної простежуваності визначається через **ієрархію калібрувань**.

ПРИМІТКА 2 Ланцюг метрологічної простежуваності використовується для встановлення **метрологічної простежуваності** результату вимірювання.

ПРИМІТКА 3 Звірення між двома еталонами можна розглядати як калібрування, якщо це звірення використовується для перевірки та, за потреби, виправлення **значення величини й невизначеності вимірювання**, що приписуються одному з еталонів.

2.43

метрологічна простежуваність до одиниці вимірювання

метрологічна простежуваність до одиниці

метрологічна простежуваність, в якій референцією є визначення **одиниці вимірювання** через її практичну реалізацію

ПРИМІТКА Вираз “простежуваність до SI” означає “метрологічну простежуваність до одиниці вимірювання **Міжнародної Системи Одиниць**”.

2.44

верифікація (повідка)

забезпечення об'єктивних доказів того, що даний об'єкт відповідає певним вимогам

ПРИКЛАД 1 Підтвердження того, що даний **референтний матеріал** є, як було заявлено, однорідним для відповідного **значення величини та процедури вимірювання** до вимірюваної частини масою 10 мг.

ПРИКЛАД 2 Підтвердження того, що **вимірювальна система** відповідає експлуатаційним характеристикам чи законодавчим вимогам.

ПРИКЛАД 3 Підтвердження того, що може бути досягнута **цільова невизначеність вимірювання**.

ПРИМІТКА 1 За доцільності, слід враховувати **невизначеність вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 Об'єктом може бути, наприклад, процес, процедура вимірювання, речовина, сполука чи вимірювальна система.

ПРИМІТКА 3 Певними вимогами може бути, наприклад, відповідність специфікаціям виробника.

ПРИМІТКА 4 Верифікація в законодавчій метрології за визначенням VIML^[53] та в оцінці відповідності взагалі пов'язана з перевіркою та маркуванням і/або виданням сертифікату про верифікацію (повідку) для вимірювальної системи.

ПРИМІТКА 5 Верифікацію не слід плутати з **калібруванням**. Не кожна верифікація є **валідацією**.

ПРИМІТКА 6 В хімії верифікація ідентичності певного об'єкта або дії потребує опису структури чи властивостей цього об'єкта або дії.

2.45

валідація

верифікація, в якій вказані вимоги відповідають використанню за призначенням

ПРИКЛАД Процедура **вимірювання**, що зазвичай використовується для **вимірювання** масової концентрації азоту у воді, може бути атестована для вимірювання масової концентрації азоту у сироватці людини.

2.46

метрологічна порівнянність результатів вимірювання

метрологічна порівнянність

порівнянність **результатів вимірювання** для **величин** даного **роду**, що метрологічно простежуються до тієї ж самої референції

ПРИКЛАД Результати вимірювання для відстаней між Землею й Місяцем та між Парижем і Лондоном є метрологічно порівнянними, якщо вони простежуються до однієї **одиниці вимірювання**, наприклад, до метра.

ПРИМІТКА 1 Дивіться примітку 1 до п. 2.41 **метрологічна простежуваність**.

ПРИМІТКА 2 Метрологічна порівнянність результатів вимірювання не вимагає, щоб порівнювані **виміряні значення величини** й пов'язані з ними **невизначеності вимірювання** були одного порядку величини.

2.47

метрологічна сумісність результатів вимірювання

метрологічна сумісність

така властивість сукупності **результатів вимірювання** для певної **вимірюваної величини**, що абсолютне значення різниці будь-якої пари **виміряних значень величини** з двох різних результатів вимірювання менше за деяке обране число кратне **стандартній невизначеності вимірювання** цієї різниці

ПРИМІТКА 1 Метрологічна сумісність результатів вимірювання замінює традиційне поняття “перебування в межах похибки”, бо представляє критерій для прийняття рішення щодо відповідності двох результатів вимірювання одній вимірюваній величині. Якщо в сукупності **вимірювань** вимірюваної величини, що вважається постійною, результат вимірювання не є сумісним з іншими результатами, то або вимірювання не було правильним (наприклад, його **невизначеність** була оцінена як занадто мала), або виміряна **величина** змінювалася між вимірюваннями.

ПРИМІТКА 2 Кореляція між вимірюваннями впливає на метрологічну сумісність результатів вимірювання. Якщо вимірювання повністю некорельовані, стандартна невизначеність вимірювання їх різниці дорівнює середньоквадратичній сумі їх стандартних невизначеностей вимірювання (корінь квадратний із суми квадратів), тоді як вона менша для позитивної коваріації та більша для негативної коваріації.

2.48

модель вимірювання

модель

математичний зв'язок між усіма **величинами**, що залучені у **вимірюванні**

ПРИМІТКА 1 Загальною формою моделі вимірювання є рівняння $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$, де Y , **вихідна величина в моделі вимірювання**, є **вимірюваною величиною**, значення **величини** якої має виводитися з інформації про **вхідні величини в моделі вимірювання** $X_1, \dots, X_n$.

ПРИМІТКА 2 У більш складних випадках, коли в моделі вимірювання дві чи більше вихідних величини, модель вимірювання складається з більш ніж одного рівняння.

2.49

функція вимірювання

функція величин, значенням якої, якщо воно обчислене за допомогою відомих значень для **вхідних величин в моделі вимірювання**, є **виміряне значення вихідної величини в моделі вимірювання**

ПРИМІТКА 1 Якщо **модель вимірювання** $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ можна однозначно записати як $Y = f(X_1, \dots, X_n)$, де Y – вихідна величина в моделі вимірювання, функція f є функцією вимірювання. У більш загальному розумінні f може символізувати алгоритм отримання значень вхідних величин $x_1, \dots, x_n$ відповідне унікальне значення вихідної величини $y = f(x_1, \dots, x_n)$.

ПРИМІТКА 2 Функція вимірювання також використовується для обчислення **невизначеності вимірювання**, пов'язаної з виміряним значенням величини Y .

2.50

вхідна величина в моделі вимірювання

вхідна величина

величина, що має вимірюватися, або величина, **значення** якої може бути отримане іншим шляхом для обчислення **виміряного значення вимірюваної величини**

ПРИКЛАД Якщо довжина сталевого стрижня за певної температури є вимірюваною величиною, фактична температура, довжина за фактичної температури й коефіцієнт лінійного теплового розширення стрижня є вхідними величинами в моделі вимірювання.

ПРИМІТКА 1 Вхідна величина в моделі вимірювання часто є вихідною величиною **вимірювальної системи**.

ПРИМІТКА 2 Вхідними величинами в моделі вимірювання можуть бути **показання, поправки й впливні величини**.

2.51

вихідна величина в моделі вимірювання

вихідна величина

величина, **виміряне значення** якої обчислюється за допомогою **значень вхідних величин в моделі вимірювання**

2.52 (2.7)

впливна величина

величина, яка під час прямого **вимірювання** не впливає на величину, що вимірюється, проте має вплив на зв'язок між **показанням і результатом вимірювання**

ПРИКЛАД 1 Частота під час прямого вимірювання постійної амплітуди змінного струму за допомогою амперметра.

ПРИКЛАД 2 Концентрація кількості речовини білірубину під час прямого вимірювання концентрації кількості речовини гемоглобіну в плазмі крові людини.

ПРИКЛАД 3 Температура мікрометра, що використовується для вимірювання довжини стрижня, але не температура самого стрижня, що може входити у визначення **вимірюваної величини**.

ПРИКЛАД 4 Фоновий тиск в іонному джерелі мас-спектрометра під час вимірювання частки кількості речовини.

ПРИМІТКА 1 Непряме вимірювання складається з комбінації прямих вимірювань, кожне з яких може знаходитися під дією впливних величин.

ПРИМІТКА 2 У GUM поняття “впливна величина” визначається як у 2-му виданні VIM, охоплюючи не лише величини, що впливають на **вимірювальну систему**, як у наведеному вище визначенні, а й ті величини, що впливають на величини, що дійсно вимірюються. До того ж у GUM це поняття не обмежується прямими вимірюваннями.

2.53 (3.15) (3.16)

поправка

компенсація за оцінений систематичний вплив

ПРИМІТКА 1 Див. пояснення “систематичного впливу” в GUM:1995, 3.2.3.

ПРИМІТКА 2 Компенсація може мати різні форми, наприклад, додавання значення чи помноження на коефіцієнт, або виводитися з таблиці.

3 Пристрої для вимірювання

3.1 (4.1)

засіб вимірювання

пристрій, що використовується для проведення **вимірювань** самостійно або в поєднанні з одним чи декількома додатковими пристроями

ПРИМІТКА 1 Засіб вимірювання, що може використовуватися самостійно, є **вимірювальною системою**.

ПРИМІТКА 2 Засіб вимірювання може бути **засобом вимірювання з індикацією** або **матеріальною мірою**.

3.2 (4.5)

вимірювальна система

набір одного чи декількох **засобів вимірювання** та часто інших пристроїв, включаючи будь-які реагенти та джерела живлення, зібраних і адаптованих для надання інформації, що використовується для отримання **вимірюваних значень величин** у встановлених межах для **величин певних родів**

ПРИМІТКА Вимірювальна система може складатися лише з одного засобу вимірювання.

3.3 (4.6)

засіб вимірювання з індикацією

засіб вимірювання, який забезпечує вихідний сигнал, що несе інформацію про **значення** вимірюваної **величини**

ПРИКЛАДИ Вольтметр, мікрометр, термометр, електронні ваги.

ПРИМІТКА 1 Засіб вимірювання з індикацією може забезпечувати запис свого **показання**.

ПРИМІТКА 2 Вихідний сигнал може бути представлений у візуальній чи акустичній формі. Його також можна передавати одному чи декільком пристроям.

3.4 (4.6)

засіб вимірювання, що показує

засіб вимірювання з індикацією, в якому вихідний сигнал представляється у візуальній формі

3.5 (4.17)

шкала засобу вимірювання, що показує

частина **засобу вимірювання, що показує**, яка складається з упорядкованого набору позначок і **значень величини**, що їм відповідають

3.6 (4.2)

матеріальна міра

засіб вимірювання, що постійно під час використання відтворює чи надає **величини** одного чи декількох даних **родів**, кожна з яких має приписане **значення**

ПРИКЛАДИ Еталонна гиря, міра об'єму (що надає одне чи декілька значень величини, зі **шкалою значень величини** або без), еталонний електричний резистор, штрихова шкала (лінійка), кінцева міра довжини, еталонний генератор сигналів, **сертифікований референтний матеріал**.

ПРИМІТКА 1 **Показанням** матеріальної міри є її приписане значення величини.

ПРИМІТКА 2 Матеріальна міра може бути **еталоном**.

3.7 (4.3)

вимірювальний перетворювач

пристрій, що використовується під час **вимірювання** та забезпечує вихідну **величину**, яка має певний зв'язок з вхідною величиною

ПРИКЛАДИ Термопара, трансформатор електричного струму, тензодатчик, рН електрод, трубка Бурдона, біметалева пластинка.

3.8 (4.14)

датчик (сенсор, чутливий елемент)

елемент **вимірювальної системи**, на який має прямий вплив явище, тіло або речовина, що є носієм **величини**, яка має вимірюватися

ПРИКЛАДИ Чутлива котушка платинового термометра опору, ротор турбінного витратоміра, трубка Бурдона манометра, поплавков приладу для вимірювання рівня, фотоелемент спектрометра, термотропний рідинний кристал, що змінює колір залежно від температури.

ПРИМІТКА У деяких галузях, для позначення цього поняття використовується термін “детектор”.

3.9 (4.15)

детектор

пристрій чи речовина, що визначає присутність явища, тіла або речовини, коли перевищується порогове **значення** відповідної **величини**

ПРИКЛАДИ Детектор витоку галогену, лакмусовий папір.

ПРИМІТКА 1 У деяких галузях термін “детектор” використовується для позначення поняття **датчик**.

ПРИМІТКА 2 В хімії для цього поняття часто використовується термін “індикатор”.

3.10 (4.4)

вимірювальний ланцюг

ряд елементів **вимірювальної системи**, що складає єдиний шлях сигналу від **датчика** до вихідного елемента

ПРИКЛАД 1 Електроакустичний вимірювальний ланцюг, що містить мікрофон, атенюатор, фільтр, посилювач та вольтметр.

ПРИКЛАД 2 Механічний вимірювальний ланцюг, що містить трубку Бурдона, систему важелів, дві шестірни та механічний диск.

3.11 (4.30)

юстирування вимірювальної системи

юстирування (регулювання)

сукупність операцій, що проводяться на **вимірювальній системі** для того, щоб вона надавала приписані **показання**, які відповідають певним **значенням величини**, що має вимірюватися

ПРИМІТКА 1 Види юстирування вимірювальної системи включають **юстирування нуля вимірювальної системи**, юстирування зсуву та юстирування розмаху (яке часто називають юстируванням коефіцієнта підсилення).

ПРИМІТКА 2 Юстирування вимірювальної системи не слід плутати з калібруванням, що є передумовою для юстирування.

ПРИМІТКА 3 Після юстирування вимірювальної системи, необхідно зазвичай провести її повторне калібрування.

3.12

юстирування нуля вимірювальної системи

юстирування нуля

юстирування вимірювальної системи для забезпечення його нульового **показання**, що відповідає нульовому **значенню величини**, що має вимірюватися

4 Властивості вимірювальних пристроїв

4.1 (3.2)

показання

значення величини, що надається **засобом вимірювання** або **вимірювальною системою**

ПРИМІТКА 1 Показання може мати візуальну чи акустичну форму або передаватися на інший пристрій. Показання часто задається позицією покажчика на дисплеї для аналогових вихідних даних, зображеного на екрані або надрукованого числа для цифрових виходів, кодовою комбінацією для кодових виходів або приписаним значенням величини для **матеріальних мір**.

ПРИМІТКА 2 Показання та відповідне значення **величини**, що вимірюється, не обов'язково є значеннями величин того ж **роду**.

4.2

порожнє показання

фонове показання

показання, отримане від явища, тіла або речовини, які подібні об'єкту, що досліджується, але для яких передбачається, що **величина**, яка представляє інтерес, відсутня або не вносить вклад у показання

4.3 (4.19)

інтервал показань

набір **значень величини**, обмежених граничними можливими **показаннями**

ПРИМІТКА 1 Інтервал показань зазвичай вказується через його найменше та найбільше значення величини, наприклад, “від 99 В до 201 В”.

ПРИМІТКА 2 У деяких галузях використовується термін “діапазон показань”.

4.4 (5.1)

номінальний інтервал показань

номінальний інтервал

набір значень величини, обмежених округленими або наближеними граничними показаннями, що можуть бути отримані для певної настройки блоків управління **засобу вимірювання** або **вимірювальної системи** та використовуються для позначення цієї настройки

ПРИМІТКА 1 Номінальний інтервал показань зазвичай вказується через його найменше і найбільше значення величини, наприклад, “від 100 В до 200 В”.

ПРИМІТКА 2 У деяких галузях використовується термін “номінальний діапазон”.

4.5 (5.2)

діапазон номінального інтервалу показань

абсолютне значення різниці між граничними значеннями **величини номінального інтервалу показань**

ПРИКЛАД Для номінального інтервалу показань від -10 В до +10 В діапазон номінального інтервалу показань дорівнює 20 В.

ПРИМІТКА Діапазон номінального інтервалу показань іноді називають терміном “розмах номінального інтервалу”.

4.6 (5.3)

номінальне значення величини

номінальне значення

округлене або наближене **значення величини**, що характеризує **засіб вимірювання** або **вимірювальну систему**, що надає правила їх належного використання

ПРИКЛАД 1 Номінальне значення 100 Ом, позначене на еталонному резисторі.

ПРИКЛАД 2 Номінальне значення 1 000 мл, позначене на однозначній мірній колбі.

ПРИКЛАД 3 Номінальне значення 0,1 моль/л для концентрації кількості речовини розчину хлористого водню, HCl.

ПРИКЛАД 4 -20 °C як максимальна температура за Цельсієм для зберігання.

ПРИМІТКА “Номінальне значення величини” та “номінальне значення” не слід використовувати як “значення номінальної властивості” (див. 1.30, примітка 2).

4.7 (5.4)

інтервал вимірювання

робочий інтервал

набір значень величин одного **роду**, що можуть бути виміряні даним **засобом вимірювання** або **вимірювальною системою** з вказаною **інструментальною невизначеністю вимірювання** за визначених умов

ПРИМІТКА 1 У деяких галузях використовується термін “вимірювальний діапазон” чи “діапазон вимірювання”.

ПРИМІТКА 2 Нижню границю інтервалу вимірювання не слід плутати з **границею виявлення**.

4.8

умова стійкого робочого стану

робоча умова **засобу вимірювання** або **вимірювальної системи**, за якої зв'язок, установлений **калібруванням**, залишається дійсним навіть для **вимірюваної величини**, що змінюється з часом

4.9 (5.5)

нормована робоча умова

робоча умова, яка має задовольнятися під час проведення **вимірювання**, для того щоб **засіб вимірювання** або **вимірювальна система** працювали за призначенням

ПРИМІТКА Зазвичай нормовані робочі умови визначають інтервали **значень** для **величини**, що вимірюється, та **впливні величини**.

4.10 (5.6)

гранична робоча умова

екстремальна робоча умова, яку **засіб вимірювання** чи **вимірювальна система** мають витримати без пошкодження та деградації встановлених метрологічних властивостей, коли вони будуть експлуатуватися згодом за їх **нормованих робочих умов**

ПРИМІТКА 1 Граничні умови зберігання, транспортування та роботи можуть змінюватися.

ПРИМІТКА 2 Граничні умови можуть включати граничні **значення величини**, що вимірюється, та **впливні величини**.

4.11 (5.7)

референтна робоча умова

референтна умова

робоча умова, призначена для оцінювання роботи **засобу вимірювання** чи **вимірювальної системи** або для звірення **результатів вимірювання**

ПРИМІТКА 1 Референтні робочі умови визначають інтервали **значень вимірюваної величини** та **впливних величин**.

ПРИМІТКА 2 В ІЕС 60050-300, пункт 311-06-02, термін “референтна умова” стосується робочої умови, за якої встановлена **інструментальна невизначеність вимірювання** є якомога меншою.

4.12 (5.10)

чутливість вимірювальної системи

чутливість

відношення зміни **показання вимірювальної системи** до відповідної зміни **значення величини**, що вимірюється

ПРИМІТКА 1 Чутливість вимірювальної системи може залежати від значення величини, що вимірюється.

ПРИМІТКА 2 Зміна у значенні величини, що вимірюється, має бути великою порівняно з **роздільною здатністю**.

4.13

вибірковість вимірювальної системи

ввибірковість

властивість **вимірювальної системи**, що використовується з певною **процедурою вимірювання**, за якою система забезпечує виміряні **значення** для однієї чи декількох **вимірюваних величин** таким чином, що значення кожної вимірюваної величини не залежать від інших вимірюваних величин або інших **величин** в явищі, тілі або речовині, що досліджується

ПРИКЛАД 1 Здатність виміральної системи з мас-спектрометром вимірювати співвідношення іонних струмів, що генеруються певними двома сполуками без перешкод, викликаних іншими певними джерелами електричного струму.

ПРИКЛАД 2 Здатність виміральної системи вимірювати потужність компонента сигналу за даної частоти без перешкод, викликаних компонентами сигналу або іншими сигналами за інших частот.

ПРИКЛАД 3 Здатність приймача розрізняти бажаний сигнал від небажаних сигналів, що часто мають частоти, які незначно відрізняються від частоти бажаного сигналу.

ПРИКЛАД 4 Здатність виміральної системи для іонізуючого випромінювання реагувати на дане випромінювання, що має вимірюватися, за наявності супровідного випромінювання.

ПРИКЛАД 5 Здатність виміральної системи вимірювати концентрацію кількості речовини креатиніну в плазмі крові за Jaffé процедурою без впливу концентрацій глюкози, урату, кетону та протеїну.

ПРИКЛАД 6 Здатність мас-спектрометра вимірювати надлишок кількості речовини ізотопу ^{28}Si та ізотопу ^{30}Si в кремнії з геологічного відкладення без взаємного впливу або впливу від ізотопу ^{29}Si .

ПРИМІТКА 1 У фізиці часто є лише одна вимірювана величина, інші величини мають той же **рід**, що й вимірювана величина, вони є вхідними величинами для виміральної системи.

ПРИМІТКА 2 У хімії виміряні величини часто залучають різні компоненти в системі, що використовується у вимірюванні, ці величини не обов'язково є однорідними.

ПРИМІТКА 3 У хімії вибірність виміральної системи зазвичай отримується для величин з обраними компонентами в концентраціях в межах вказаних інтервалів.

ПРИМІТКА 4 Вибірність у фізиці (див. примітку 1) є поняттям близьким до специфічності, яка іноді використовується в хімії.

4.14

роздільна здатність

найменша зміна **величини**, що вимірюється, яка спричиняє відчутну зміну відповідного **показання**

ПРИМІТКА Роздільна здатність може залежати, наприклад, від шуму (власного чи зовнішнього) або тертя. Вона також може залежати від **значення** величини, що вимірюється.

4.15 (5.12)

роздільна здатність пристрою, що показує

найменша різниця між отриманими **показаннями**, що може бути достатньо розпізнаваною

4.16 (5.11)

поріг розрізнення

найбільша зміна **значення величини**, що вимірюється, яка не спричиняє помітні зміни відповідного **показання**

ПРИМІТКА Поріг розрізнення може залежати, наприклад, від шуму (власного чи зовнішнього) або тертя. Він також може залежати від значення величини, що вимірюється, та від того, як проводиться зміна.

4.17 (5.13)

зона нечутливості

максимальний інтервал, на якому **значення величини**, що вимірюється, може змінюватися в обох напрямках без відчутної зміни відповідного **показання**

ПРИМІТКА Зона нечутливості може залежати від швидкості змінювання.

4.18 (4.15 Примітка 1)

границя виявлення

виміряне значення величини, отримане певною **процедурою вимірювання**, для якого ймовірність помилкового твердження про відсутність складової матеріалу дорівнює β за даної ймовірності α помилкового твердження про її наявність

ПРИМІТКА 1 IUPAC рекомендує для α та β значення за замовчуванням, що дорівнюють 0,05.

ПРИМІТКА 2 Іноді використовується абревіатура LOD (англ.: limit of detection).

ПРИМІТКА 3 Для позначення “границі виявлення” не можна використовувати термін “чутливість”.

4.19 (5.14)

стабільність засобу вимірювання

стабільність

властивість **засобу вимірювання**, за якої його метрологічні властивості залишаються постійними в часі

ПРИМІТКА Стабільність можна кількісно визначити декількома способами.

ПРИКЛАД 1 Через тривалість часового інтервалу, протягом якого метрологічна властивість змінюється на встановлену величину.

ПРИКЛАД 2 Через змінювання властивості протягом зазначеного часового інтервалу.

4.20 (5.25)

інструментальний зсув

середнє значення повторних **показань** мінус **референтне значення величини**

4.21 (5.16)

інструментальний дрейф

тривала чи зростаюча зміна **показання** протягом часу внаслідок змін метрологічних властивостей **засобу вимірювання**

ПРИМІТКА Інструментальний дрейф не пов'язаний ні зі зміною **величини**, що вимірюється, ні зі зміною будь-якої розпізнаної **впливної величини**.

4.22

варіація, обумовлена впливною величиною

різниця в **показанні** для даного **виміряного значення величини** або в **значеннях величини**, отриманих за допомогою **матеріальної міри**, коли **впливна величина** послідовно приймає два різних значення

4.23 (5.17)

час відклику на стрибок

тривалість (часу) між моментом, коли вхідне **значення величини засобу вимірювання** або **вимірювальної системи** піддається раптовій зміні між певними двома постійними значеннями величини, та моментом, коли відповідне **показання** встановлюється в певних межах біля його кінцевого стійкого значення

4.24

інструментальна невизначеність вимірювання

складова **невизначеності вимірювання**, що виникає через використання певного **засобу вимірювання** чи **вимірювальної системи**

ПРИМІТКА 1 Інструментальну невизначеність вимірювання отримують через **калібрування** засобу вимірювання чи вимірювальної системи, окрім **первинного еталона**, для якого використовуються інші засоби.

ПРИМІТКА 2 Інструментальна невизначеність вимірювання використовується в **оцінюванні невизначеності вимірювання типу B**.

ПРИМІТКА 3 Інформація щодо інструментальної невизначеності вимірювання може бути надана у специфікаціях на прилад.

4.25 (5.19)

клас точності

клас **вимірювальних приладів** чи **вимірювальних систем**, який задовольняє вказані метрологічні вимоги, призначеним для підтримання **похибок вимірювання** чи **інструментальних невизначеностей вимірювання** в певних межах за певних робочих умов

ПРИМІТКА 1 Клас точності зазвичай позначається умовно прийнятим числом чи символом.

ПРИМІТКА 2 Клас точності застосовується до **матеріальних мір**.

4.26 (5.21)

максимально допустима похибка вимірювання

максимально допустима похибка

границя похибки

граничне значення **похибки вимірювання** відносно відомого **референтного значення величини**, дозволеного специфікаціями чи нормами на задане **вимірювання**, **засіб вимірювання** або **вимірювальну систему**

ПРИМІТКА 1 Зазвичай у випадку двох граничних значень використовуються терміни “максимально допустимі похибки” чи “границі похибки”.

ПРИМІТКА 2 На позначення “максимально допустимої похибки” не слід використовувати термін “допуск”.

4.27 (5.22)

похибка контрольної точки

похибка засобу вимірювання чи **вимірювальної системи** за певного значення величини, що вимірюється

4.28 (5.23)

похибка нуля

похибка контрольної точки, в якій вказане значення величини, що вимірюється, дорівнює нулю

ПРИМІТКА Похибку нуля не слід плутати з відсутністю **похибки вимірювання**.

4.29

невизначеність вимірювання нуля

невизначеність вимірювання, в якій вказане значення величини, що вимірюється, дорівнює нулю

ПРИМІТКА 1 Невизначеність вимірювання нуля асоціюється з нульовим **показанням** чи показанням біля нуля та охоплює інтервал, в якому невідомо, чи є **вимірювана величина** настільки малою, щоб бути виявленою, або чи є показання **засобу вимірювання** наслідком лише шуму.

ПРИМІТКА 2 Поняття “невизначеність вимірювання нуля” також використовується, коли різниця отримується між **вимірюванням** зразка та фона.

4.30

діаграма калібрування

графічне вираження зв'язку між **показанням** та відповідним **результатом вимірювання**

ПРИМІТКА 1 Діаграма калібрування – це область площини, що визначається віссю показань та віссю результату вимірювання та представляє зв'язок між показанням та набором вимірних значень величини. Вона відповідає зв'язку “один-багато”, а ширина області для даного показання забезпечує **інструментальну невизначеність вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 До альтернативних виражень зв'язку відносяться також **калібрувальна крива** та відповідна **невизначеність вимірювання**, таблиця калібрування або набір функцій.

ПРИМІТКА 3 Це поняття стосується **калібрування**, коли інструментальна невизначеність вимірювання є великою порівняно з невизначеностями вимірювання, пов'язаними зі **значеннями величини еталонів**.

4.31

калібрувальна крива

вираження зв'язку між **показанням** і відповідним **вимірним значенням величини**

ПРИМІТКА Калібрувальна крива виражає взаємно однозначний зв'язок, що не надає **результату вимірювання**, тому що не несе інформації про **невизначеність вимірювання**.

5 Еталони

5.1 (6.1)

еталон

реалізація визначення певної **величини** з указаним **значенням величини** та відповідною **невизначеністю вимірювання**, що використовується як основа для порівняння

ПРИКЛАД 1 Еталон маси 1 кг з відповідною **стандартною невизначеністю вимірювання** 3 мкг.

ПРИКЛАД 2 Еталонний резистор 100 Ом з відповідною стандартною невизначеністю вимірювання 1 мОм.

ПРИКЛАД 3 Цезієвий еталон частоти з відносною стандартною невизначеністю вимірювання 2×10^{-15} .

ПРИКЛАД 4 Стандартний буферний розчин із значенням рН 7,072 та відповідною стандартною невизначеністю вимірювання 0,006.

ПРИКЛАД 5 Набір стандартних розчинів кортизолу в сироватці людини, що має сертифіковане значення величини з відповідною стандартною невизначеністю вимірювання для кожного розчину.

ПРИКЛАД 6 **Референтний матеріал**, що забезпечує значення величини з невизначеностями вимірювання для концентрації маси кожного з десяти різних протеїнів.

ПРИМІТКА 1 “Реалізація визначення заданої величини” може забезпечуватися **вимірювальною системою, матеріальною мірою** або референтним матеріалом.

ПРИМІТКА 2 Еталон часто використовується як референція під час встановлення **вимірних значень величини** та відповідних невизначеностей вимірювання для інших величин того ж **роду**, таким чином встановлюючи **метрологічну простежуваність** через **калібрування** інших еталонів, засобів **вимірювання** чи вимірювальних систем.

ПРИМІТКА 3 Термін “реалізація” використовується тут у своєму найбільш загальному значенні. Він позначає три процедури “реалізації”. Перша полягає у фізичній реалізації **одиниці вимірювання** з її визначення та є реалізацією *sensu stricto* (у буквальному розумінні). Друга, яку називають “відтворенням”, полягає не в реалізації одиниці вимірювання з її визначення, а в побудові надзвичайно відтворного еталона на основі фізичного явища, як відбувається, наприклад, у разі використання стабілізованих за частотою лазерів для створення еталона для метра, ефекту Джозефсона для вольту чи квантового ефекту Холла для ома. Третя процедура полягає у прийнятті матеріальної міри як еталона. Це має місце у випадку еталона 1 кг.

ПРИМІТКА 4 Стандартна невизначеність вимірювання, пов'язана з еталоном, завжди є компонентом **сумарної стандартної невизначеності вимірювання** (див. GUM:1995, 2.3.4) у **результаті вимірювання**, отриманому з використанням еталона. Часто цей компонент є малим у порівнянні з іншими компонентами сумарної стандартної невизначеності вимірювання.

ПРИМІТКА 5 Значення величини та невизначеність вимірювання мають визначатися під час використання еталона.

ПРИМІТКА 6 Декілька величин одного роду чи різних родів можуть бути реалізовані в одному приладі, що, як правило, також називається еталоном.

ПРИМІТКА 7 Іноді в англійській мові замість слова “realization” використовується слово “embodiment”.

ПРИМІТКА 8 У галузі науки й техніки англійське слово “standard” використовується принаймні у двох різних значеннях: як специфікація, технічна рекомендація чи подібний нормативний документ (фр. “norme”) та як еталон (фр. “etalon”). У цьому Словнику слово “standard” використовується лише у другому своєму значенні.

ПРИМІТКА 9 Термін “еталон” іноді використовується на позначення інших метрологічних засобів, наприклад, ‘програмний еталон’ (software measurement standard) (див. ISO 5436-2).

5.2 (6.2)

міжнародний еталон

еталон, визнаний підписантами міжнародної угоди, та призначений для використання в усьому світі

ПРИКЛАД 1 Міжнародний прототип кілограма.

ПРИКЛАД 2 Хоріонічний гонадотропін, 4-ий міжнародний еталон WHO 1999 р., 75/589, 650 Міжнародних Одиниць в ампулі.

ПРИКЛАД 3 VSMOW2 (англ. Vienna Standard Mean Ocean Water) – Віденський еталон усередненої океанської води, що розповсюджується Міжнародною Агенцією з Атомної Енергії (англ. IAEA) для диференціальних **вимірювань** молярного відношення стабільних ізотопів.

5.3 (6.3)

національний еталон

еталон визнаний центральним органом виконавчої влади для використання в державі чи економіці як основа для передачі **значень величини** іншим еталонам відповідного **роду величини**, що є в державі

5.4 (6.4)

первинний еталон

еталон, установлений з використанням **первинної референтної процедури вимірювання** або створений як артефакт, обраний за угодою

ПРИКЛАД 1 Первинний еталон концентрації кількості речовини, підготовлений розчиненням відомої кількості речовини хімічного компонента у відомому об'ємі розчину.

ПРИКЛАД 2 Первинний еталон для тиску на основі окремих **вимірювань** сили та площі.

ПРИКЛАД 3 Первинний еталон для вимірювання молярного відношення ізотопів, підготовлений змішуванням відомої кількості речовини певних ізотопів.

ПРИКЛАД 4 Комірка потрійної точки води як первинний еталон термодинамічної температури.

ПРИКЛАД 5 Міжнародний прототип кілограма як артефакт, прийнятий за згодою.

5.5 (6.5)

вторинний еталон

еталон, установлений шляхом **калібрування** за **первинним еталоном** для **величини** того ж самого **роду**

ПРИМІТКА 1 Калібрування може проводитись безпосередньо між первинним еталоном і вторинним еталоном, або із залученням проміжної **вимірювальної системи**, що була відкалібрована первинним еталоном і приписує **результат вимірювання** вторинному еталону.

ПРИМІТКА 2 Еталон, що має **значення величини**, приписане **первинною референтною процедурою вимірювання** відношення, є вторинним еталоном.

5.6 (6.6)

референтний еталон

еталон, призначений для **калібрування** інших еталонів для **величин** даного **роду** в даній організації чи в даному місці

5.7 (6.7)

робочий еталон

еталон, що регулярно використовується для калібрування чи повірки **засобів вимірювання** чи **вимірювальних систем**

ПРИМІТКА 1 Робочий еталон зазвичай калібрується відносно **референтного еталона**.

ПРИМІТКА 2 Щодо **верифікації** іноді використовуються терміни “перевірочний еталон” або “контрольний еталон”.

5.8 (6.9)

транспортабельний еталон

еталон, іноді спеціальної конструкції, що призначений для транспортування з одного місця на інше

ПРИКЛАД Портативний батарейний еталон частоти на цезії-133.

5.9 (6.8)

вимірювальний пристрій порівняння

пристрій, що використовується як посередник для звірення **еталонів**

ПРИМІТКА Іноді еталони використовують як пристрої порівняння .

5.10

природний еталон

еталон на основі власної та відтворювальної властивості явища чи речовини

ПРИКЛАД 1 Комірка потрійної точки води як природний еталон термодинамічної температури.

ПРИКЛАД 2 Природний еталон різниці електричних потенціалів на основі ефекту Джозефсона.

ПРИКЛАД 3 Природний еталон електричного опору на основі квантового ефекту Холла.

ПРИКЛАД 4 Зразок міді як природний еталон електропровідності.

ПРИМІТКА 1 **Значення величини** природного еталона приписується за угодою і не обов’язково встановлюється шляхом зв’язування його з іншим еталоном того ж типу. Його **невизначеність вимірювання** визначається з урахуванням двох складових: перша асоціюється з узгодженим значенням величини, друга – з конструкцією, введенням в експлуатацію та обслуговуванням.

ПРИМІТКА 2 Природний еталон зазвичай складається з системи, що виробляється відповідно до вимог узгодженої процедури та підлягає періодичній **верифікації**. Узгоджена процедура може містити положення для введення **поправок**, необхідних під час введення в експлуатацію.

ПРИМІТКА 3 Природні еталони, що ґрунтуються на квантових явищах, зазвичай мають виняткову **стабільність**.

ПРИМІТКА 4 Прикметник “природний” не означає, що такий еталон можна ввести в експлуатацію та використовувати без спеціального обслуговування або що такий еталон є нечутливим до внутрішніх і зовнішніх впливів.

5.11 (6.12)

зберігання еталона

технічне обслуговування еталона

сукупність дій, необхідних для збереження метрологічних властивостей **еталона** у встановлених межах

ПРИМІТКА Зберігання зазвичай включає періодичну **верифікацію** наперед визначених метрологічних властивостей чи **калібрування**, зберігання за належних умов та спеціальне обслуговування під час експлуатації.

5.12

калібратор

еталон, що використовується під час **калібрування**

ПРИМІТКА Термін “калібратор” використовується лише в певних галузях.

5.13 (6.13)

референтний матеріал (матеріал порівняння)

РМ (МП, англ. RM)

матеріал, достатньо гомогенний та стабільний відносно певних властивостей, підготовлений таким чином, щоб відповідати його передбачуваному використанню під час **вимірювання** чи перевірки **номінальних (якісних) властивостей**

ПРИМІТКА 1 Дослідження номінальних властивостей забезпечує значення номінальної властивості та відповідну невизначеність. Ця невизначеність не є **невизначеністю вимірювання**.

ПРИМІТКА 2 Референтні матеріали з приписаними **значеннями величини** чи без них можуть використовуватися для контролю за **прецизійністю вимірювання**, тоді як для **калібрування** чи контролю за **правильністю вимірювання** можуть використовуватися лише референтні матеріали з приписаними значеннями величини.

ПРИМІТКА 3 “Референтний матеріал” включає матеріали, що втілюють **величини**, а також номінальні властивості.

ПРИКЛАД 1 *Приклади референтних матеріалів, що втілюють величини:*

- а) вода визначеної чистоти, динамічна в'язкість якої використовується для калібрування віскозиметрів;
- б) сироватка людини без приписаного значення величини для концентрації кількості речовини власного холестерину, що використовується лише як матеріал для контролю прецизійності вимірювання;
- в) тканина риби, що містить визначену масову частку діоксину і використовується як **калібратор**.

ПРИКЛАД 2 *Приклади референтних матеріалів, що втілюють номінальні властивості:*

- а) кольорова діаграма, що показує один чи декілька кольорів;
- б) сполука ДНК, що містить певну послідовність нуклеотидів;
- в) сеча, що містить андростендіон-19.

ПРИМІТКА 4 Референтний матеріал іноді вбудовується у спеціально виготовлений пристрій.

ПРИКЛАД 1 Речовина відомої потрійної точки в комірі потрійної точки.

ПРИКЛАД 2 Скло відомої оптичної густини в утримувачі світлофільтра.

ПРИКЛАД 3 Гранулометричні сфери одного розміру, розміщені на предметному склі мікроскопа.

ПРИМІТКА 5 Деякі стандартні зразки мають приписані значення величини, що метрологічно простежуються до **одиниці вимірювання** поза **системою одиниць**. До таких референтних матеріалів відносяться вакцини, яким Світовою організацією охорони здоров'я приписані міжнародні одиниці (IU).

ПРИМІТКА 6 У даному **вимірюванні** даний референтний матеріал може використовуватися тільки або для калібрування, або для забезпечення якості.

ПРИМІТКА 7 Специфікації на референтний матеріал мають містити інформацію про його простежуваність, у тому числі про його походження й обробку (*Accred. Qual. Assur.*: 2006)^[45].

ПРИМІТКА 8 ISO/REMCO має аналогічне визначення^[45], але використовує термін “процес вимірювання” для позначення ‘перевірки’ (ISO 15189:2007, 3.4), що охоплює як вимірювання величини, так і перевірку номінальної властивості.

5.14 (6.14)

сертифікований референтний матеріал (сертифікований матеріал порівняння) CRM (СМР, англ. CRM)

референтний матеріал, що супроводжується документацією, виданою уповноваженим органом, яка забезпечує одне чи декілька визначених значень властивості з відповідними невизначеностями та простежуваностями, згідно чинних процедур

ПРИКЛАД Сироватка людини з приписаним **значенням величини** для концентрації холестерину та відповідною **невизначеністю вимірювання**, указаними в супровідному сертифікаті, що використовується як **калібратор** чи матеріал для контролю за **правильністю вимірювання**.

ПРИМІТКА 1 ‘Документація’ надається у формі ‘сертифіката’ (див. Посібник ISO 31:2000).

ПРИМІТКА 2 Процедури для виробництва та сертифікації сертифікованих референтних матеріалів надаються, наприклад, в Посібнику ISO 34 та Посібнику ISO 35.

ПРИМІТКА 3 У цьому визначенні “невизначеність” охоплює як ‘невизначеність вимірювання’, так і ‘невизначеність, пов’язану зі значенням **номінальної властивості**’ як, наприклад, для ідентичності чи послідовності. “Простежуваність” охоплює як ‘**метрологічну простежуваність значення величини**’, так і ‘простежуваність значення номінальної властивості’.

ПРИМІТКА 4 Визначені значення величини сертифікованих референтних матеріалів потребують метрологічної простежуваності з відповідною невизначеністю вимірювання (*Accred. Qual. Assur.*: 2006)^[45].

ПРИМІТКА 5 ISO/REMCO має аналогічне визначення (*Accred. Qual. Assur.*: 2006)^[45], але використовує як для величини, так і для номінальної властивості прикметник “метрологічний” чи прислівник “метрологічно”.

5.15

комутативність референтного матеріалу

властивість **референтного матеріалу**, виражена близькістю згоди між, з одного боку, відношенням **результатів вимірювання** для вказаної **величини** в цьому матеріалі, отриманих відповідно до двох даних **процедур вимірювання**, та, з іншого боку, відношенням результатів вимірювання для інших заданих матеріалів

ПРИМІТКА 1 Референтний матеріал, що розглядається, зазвичай є **калібратором**, а інші задані матеріали є звичайними зразками.

ПРИМІТКА 2 Процедури вимірювання, згадані у визначенні, – це процедури, що передують, та процедури, що слідує за референтним матеріалом (калібратором), що розглядається, в **ієрархії калібрувань** (див. ISO 17511).

ПРИМІТКА 3 Стабільність комутативних стандартних зразків повинна регулярно перевірятися.

5.16

довідкові дані

дані щодо властивості явища, тіла чи речовини або щодо системи складових відомого складу та структури, отримані з ідентифікованого джерела, критично оцінені та верифіковані щодо точності

ПРИКЛАД Довідкові дані щодо розчинності хімічних сполук, опубліковані IUPAC.

ПРИМІТКА 1 У цьому визначенні точність охоплює, наприклад, **точність вимірювання** та ‘точність значення номінальної властивості’.

ПРИМІТКА 2 Англійське “data” є множиною від “datum”. Замість “datum” в однині зазвичай використовується “data”.

5.17

стандартні довідкові дані

довідкові дані, опубліковані загальноновизнаною установою

ПРИКЛАД 1 Значення фундаментальних фізичних констант, що регулярно оцінюються та рекомендуються ICSU CODATA.

ПРИКЛАД 2 Значення відносної атомної маси елементів, що також називаються значеннями атомної ваги, які оцінюються кожні два роки IUPAC-CIAAW, затверджуються Генеральною асамблеєю IUPAC та публікуються в журналі *“Pure Appl. Chem.”*.

5.18

референтне значення величини

референтне значення

значення величини, що використовується як основа для звірення зі значеннями **величин** того ж роду

ПРИМІТКА 1 Референтне значення величини може бути **істинним значенням вимірюваної величини**, у цьому випадку воно невідоме, або **умовним** (прийнятим) **значенням величини**, у цьому випадку воно відоме.

ПРИМІТКА 2 Референтне значення величини з відповідною **невизначеністю вимірювання** зазвичай стосується

- а) матеріалу, наприклад, **сертифікованого референтного матеріалу**,
- б) пристрою, наприклад, стабілізованого лазера,
- в) **референтної процедури вимірювання**,
- г) звірення **еталонів**.

Додаток А (інформативний)

Схеми понять

12 схем понять в цьому інформативному додатку створено для

- візуального представлення зв'язків між поняттями, що визначені та позначені термінами в наведених вище розділах;
- забезпечення можливості перевірити, чи надають визначення адекватні зв'язки;
- забезпечення основи для встановлення необхідних в подальшому понять;
- перевірки того, що терміни є достатньо систематичними.

Проте, слід пам'ятати, що поняття може бути описане багатьма характеристиками, а визначення включає лише основні визначні характеристики.

Розмір сторінки обмежує кількість понять, які можна було б розбірливо представити, проте, в принципі, усі схеми є взаємопов'язаними, кожна схема містить посилання в дужках на інші схеми.

Використовуються три види зв'язку, визначені в ISO 704 та ISO 1087-1. Два зв'язки є ієрархічними, наприклад, такі що мають головне й підрядне поняття, третій – неієрархічний.

Ієрархічний *родовий зв'язок* (або зв'язок рід-вид) пов'язує родові поняття з конкретним поняттям; останнє успадковує всі характеристики першого. Схеми такого зв'язку мають деревоподібну форму:

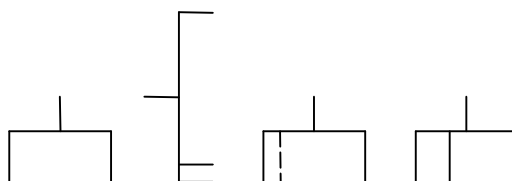


де коротка гілка з трьома крапками означає, що існує багато інших спеціальних понять, які не було включено до схеми, а жирна початкова лінія деревоподібної схеми зображує окремий термінологічний аспект. Наприклад,



де третє поняття може бути 'позасистемною одиницею вимірювання'.

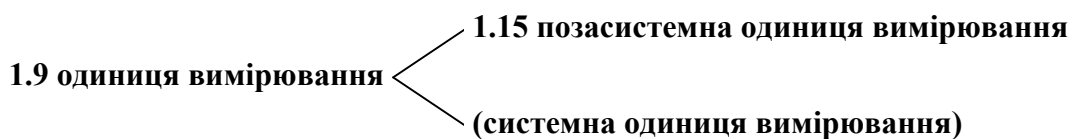
Розділовий зв'язок (або зв'язок частина-ціле) також є ієрархічним і пов'язує загальне поняття з двома чи декількома окремими поняттями, які у разі їх поєднання складають це загальне поняття. Схеми такого зв'язку мають граблеподібну форму, а безперервна базисна лінія без зубця означає одне чи декілька подальших конкретних понять, що не обговорюються.



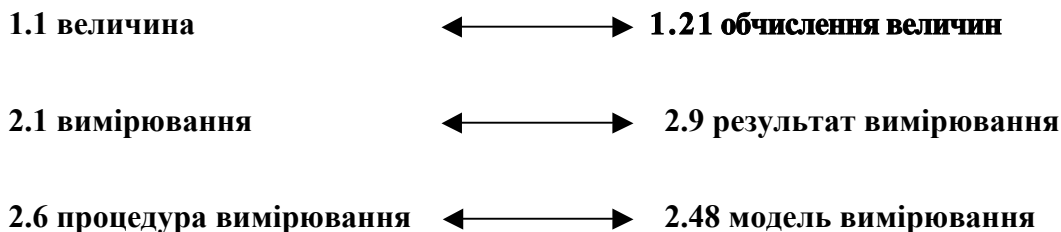
Подвійна лінія означає, що існує декілька конкретних понять даного типу, а пунктирна лінія показує, що така сукупність є невизначеною. Наприклад,



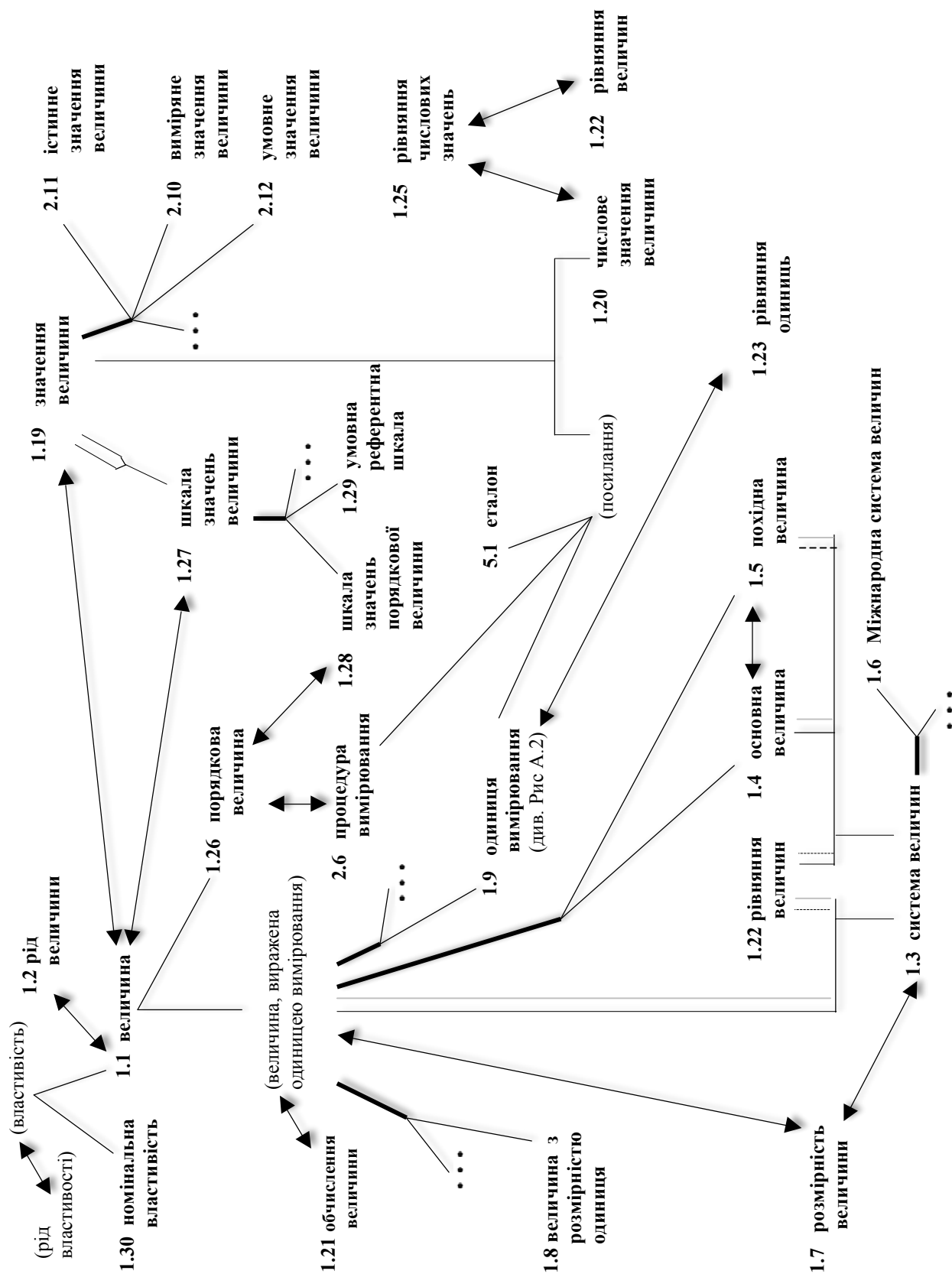
Термін у дужках позначає поняття, що не визначається в словнику, але вважається простим, загальнозрозумілим.



Асоціативний зв'язок (або прагматичний зв'язок) – це неієрархічний зв'язок, який пов'язує два поняття, що знаходяться в певного роду тематичному зв'язку. Існує багато підтипів асоціативного зв'язку, але всі вони позначаються двоспрямованою стрілкою. Наприклад,



З метою уникнення занадто складних схем у них не зображуються всі асоціативні зв'язки. Схеми показують, що повністю систематичних похідних термінів створено не було, часто через те, що метрологія є старою дисципліною, словник якої розвивався шляхом розростання, а не створювався заново як завершена, логічно послідовна структура.



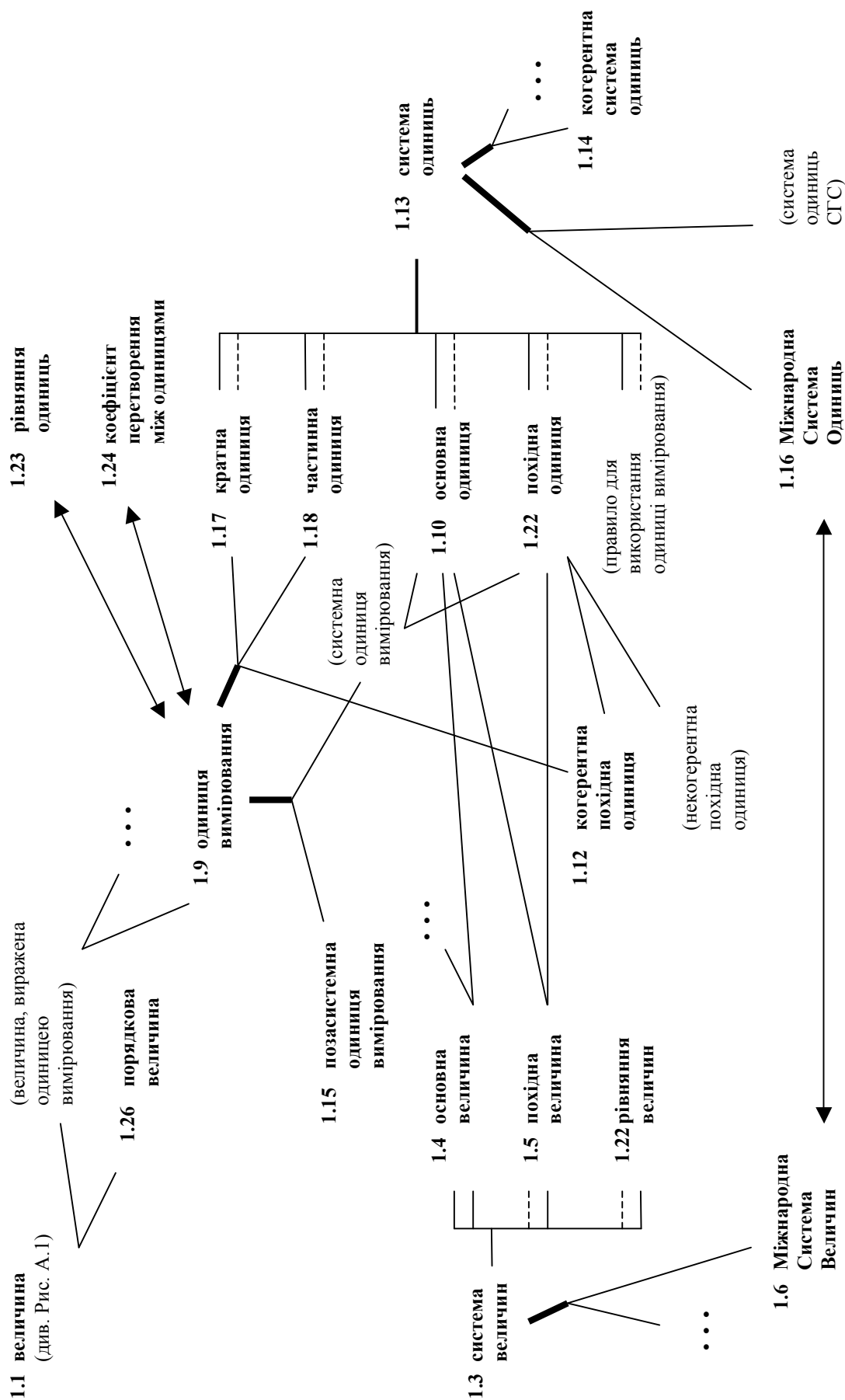


Рисунок А.2. Схема понять для частини Розділу 1 навколо ‘одиниці вимірювання’

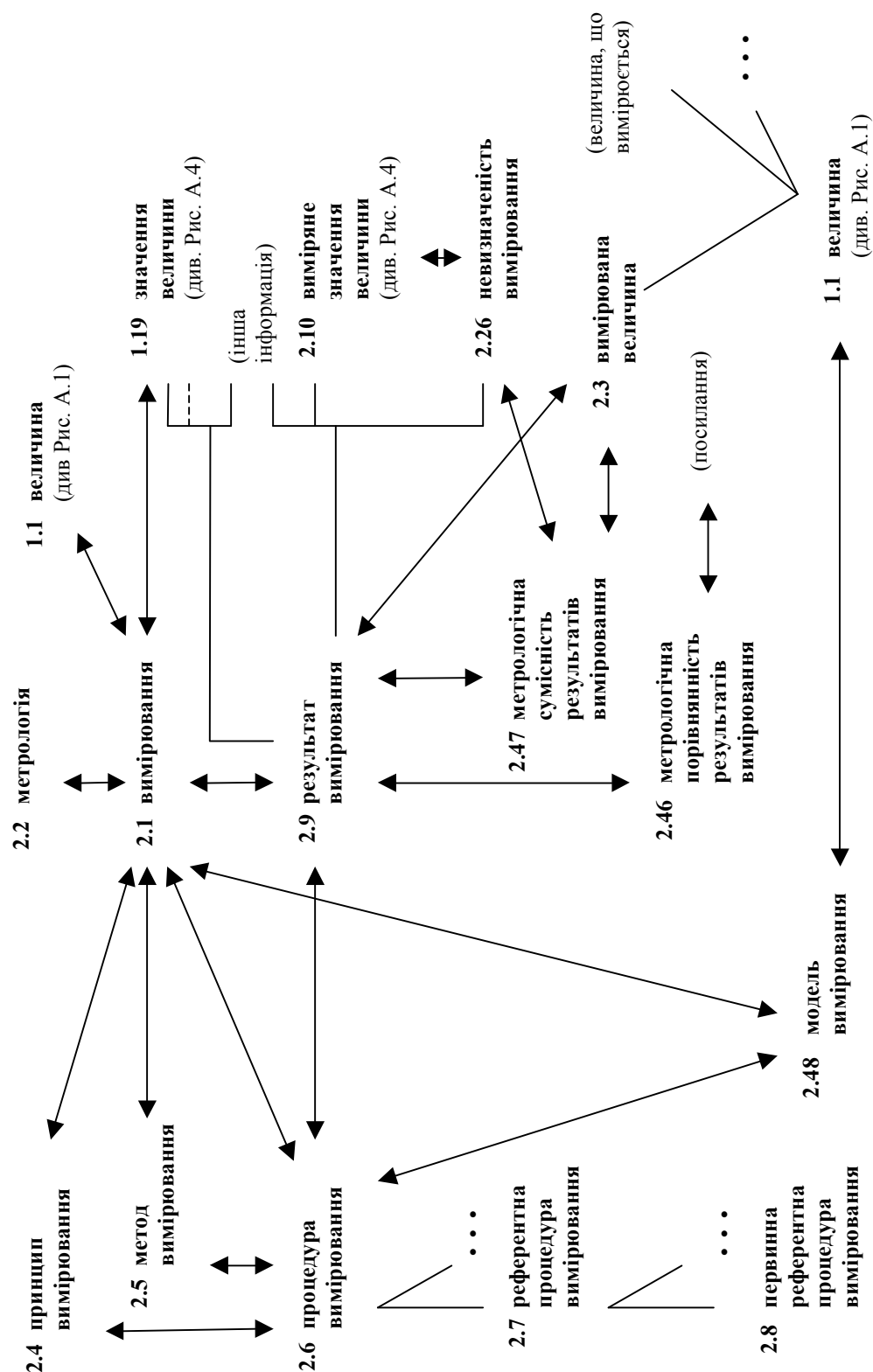


Рисунок А.3. Схема понять для частини Розділу 2 навколо 'вимірювання'

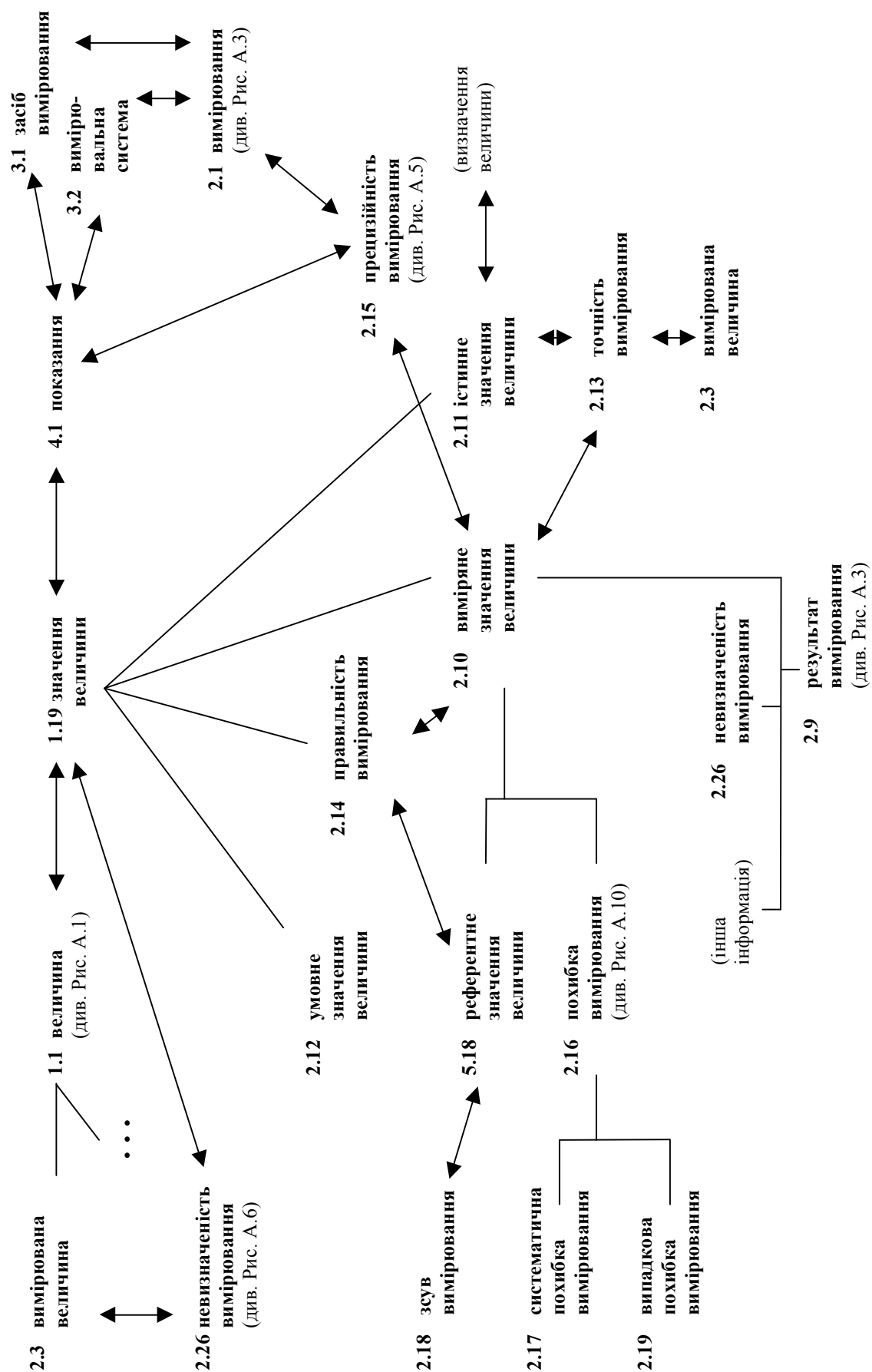
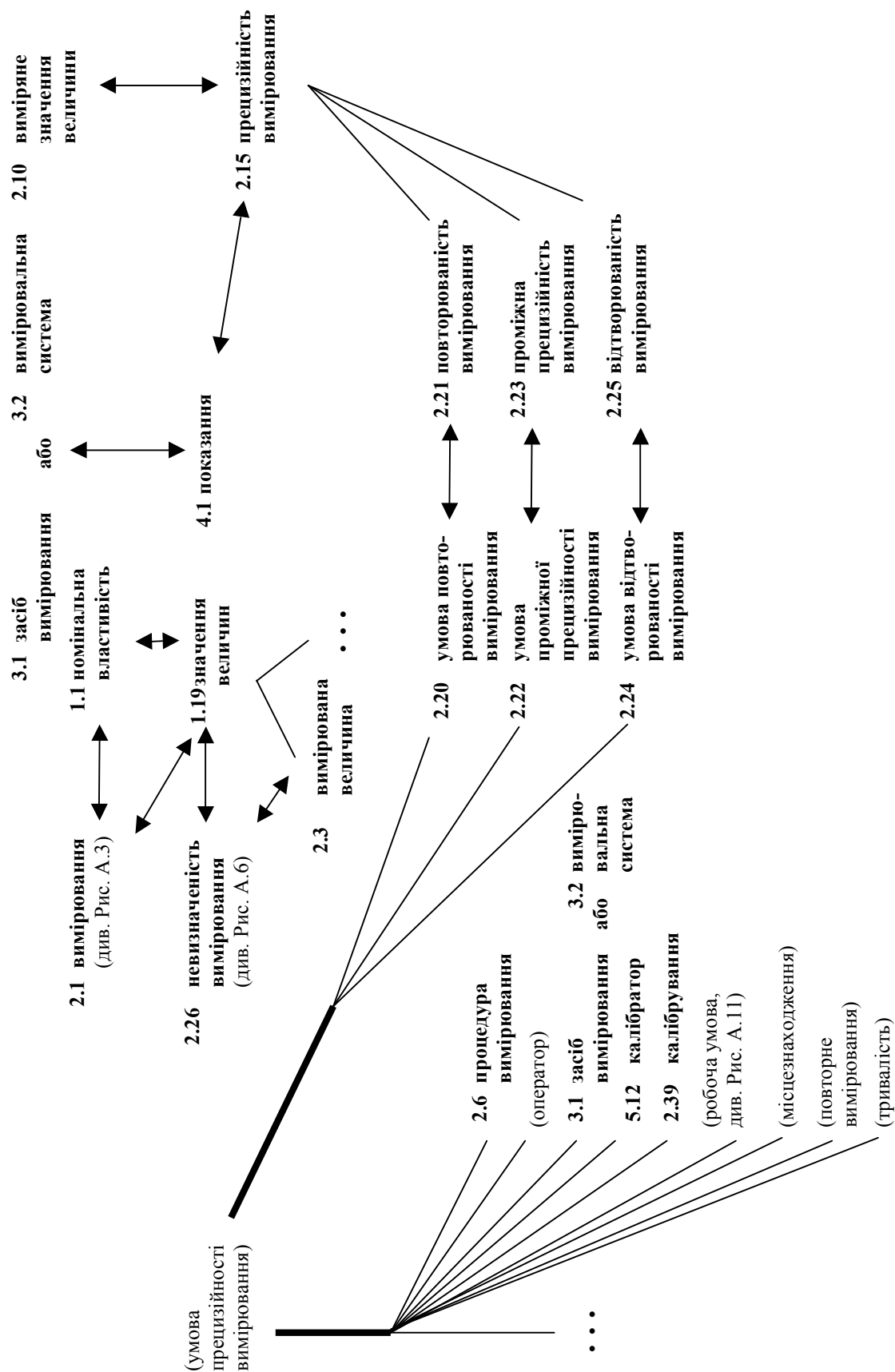


Рисунок А.4. Схема понять для частини Розділу 2 навколо ‘значення величини’



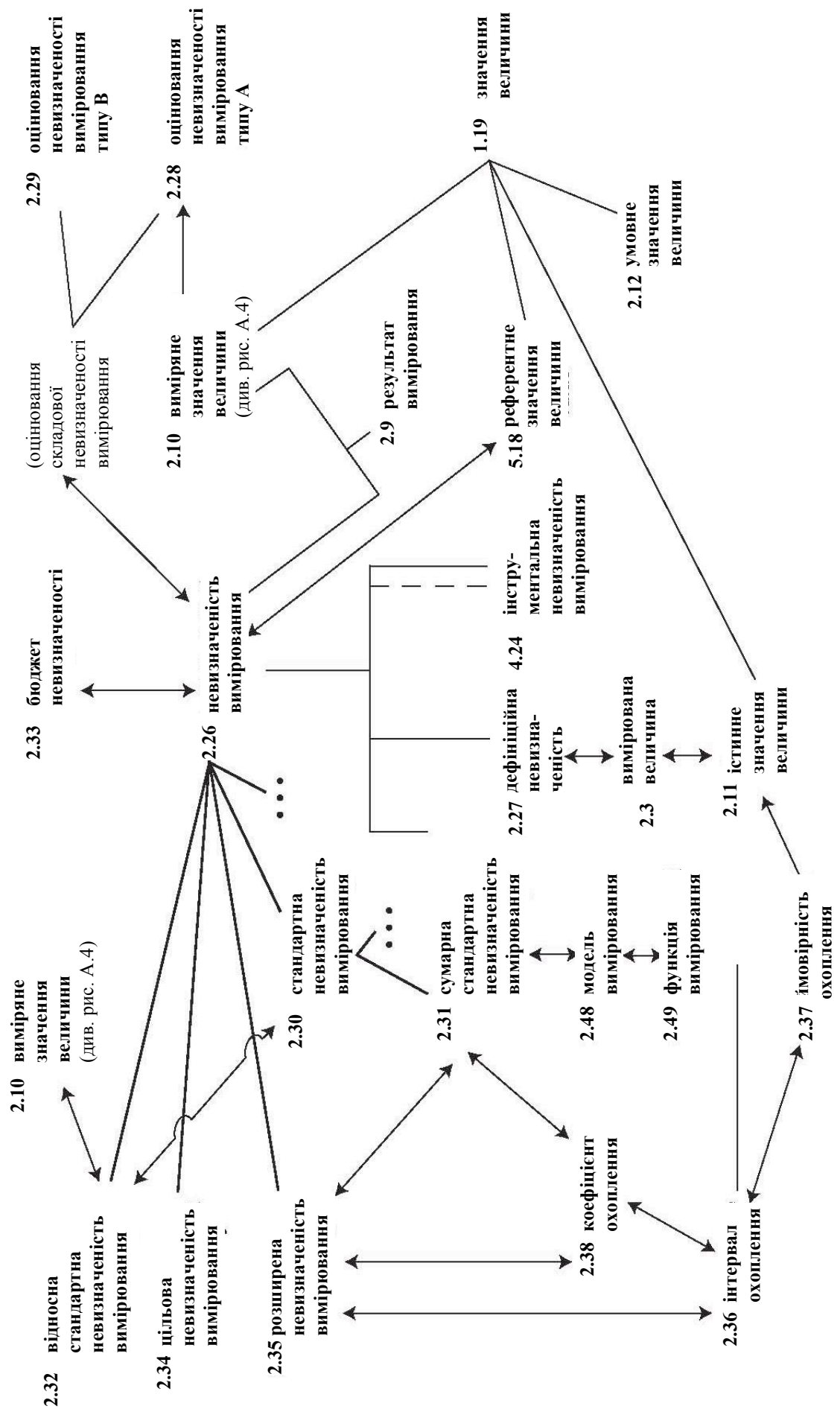


Рисунок А.6. Схема понять для частини Розділу 2 навколо ‘невизначеності вимірювання’

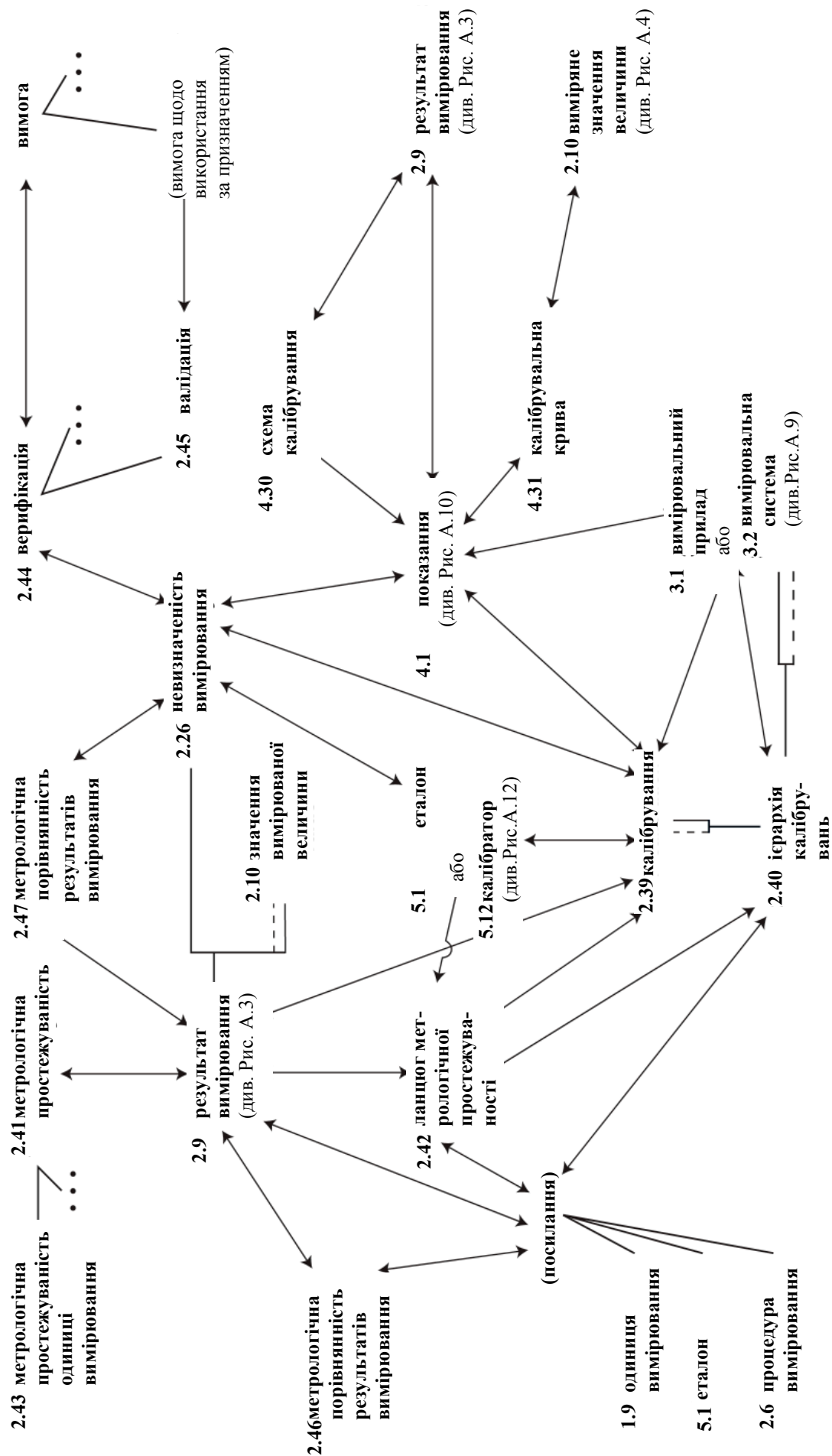


Рисунок А.7. Схема понять для частини Розділу 2 навколо ‘калібрування’

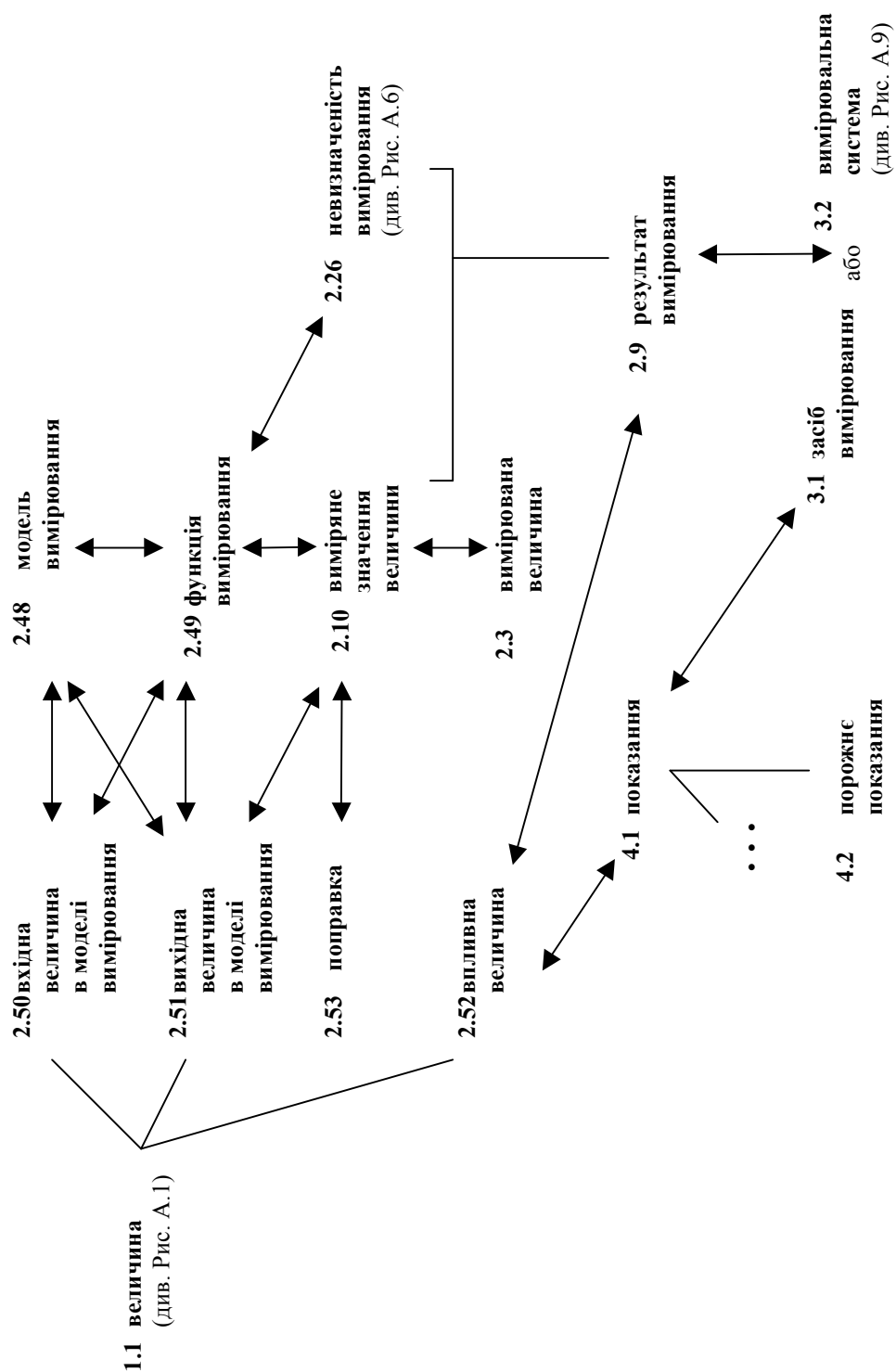


Рисунок А.8. Схема понять для частини Розділу 2 навколо ‘виміряного значення величини’

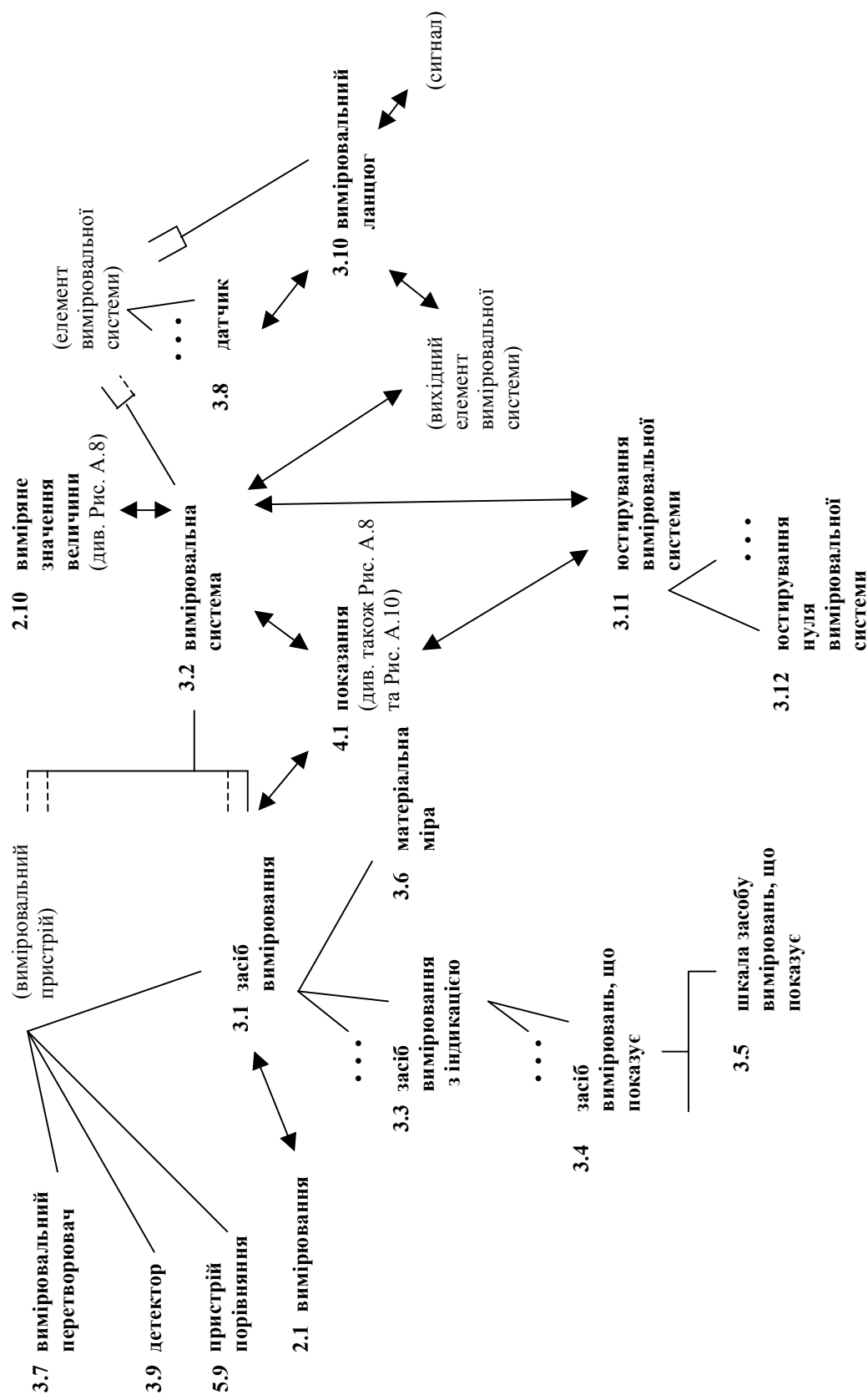


Рисунок А.9. Схема понять для частини Розділу 3 навколо ‘вимірювальна система’

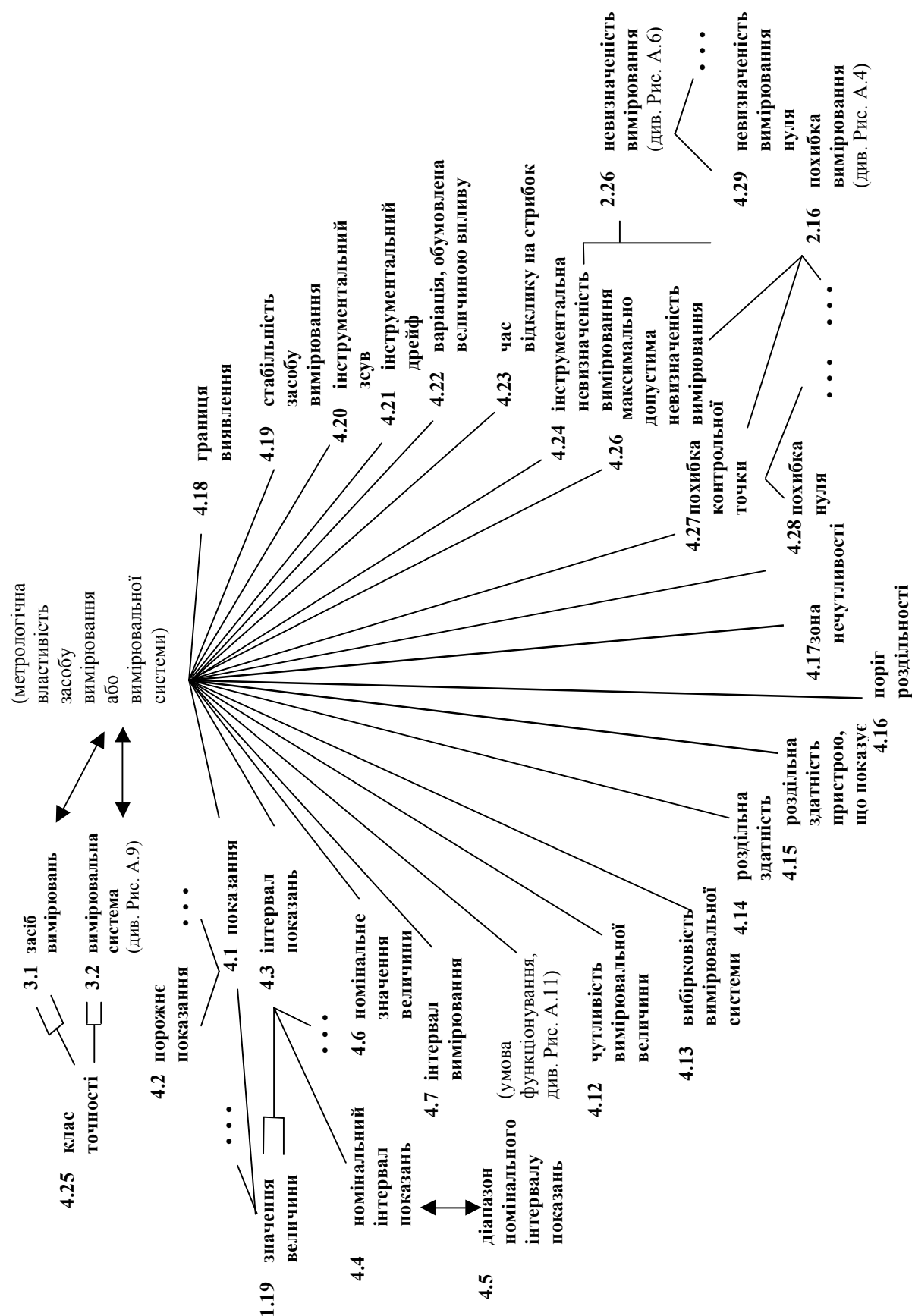


Рисунок А.10. Схема понять для частини Розділу 4 навколо ‘метрологічні властивості вимірювального приладу чи вимірювальної системи’

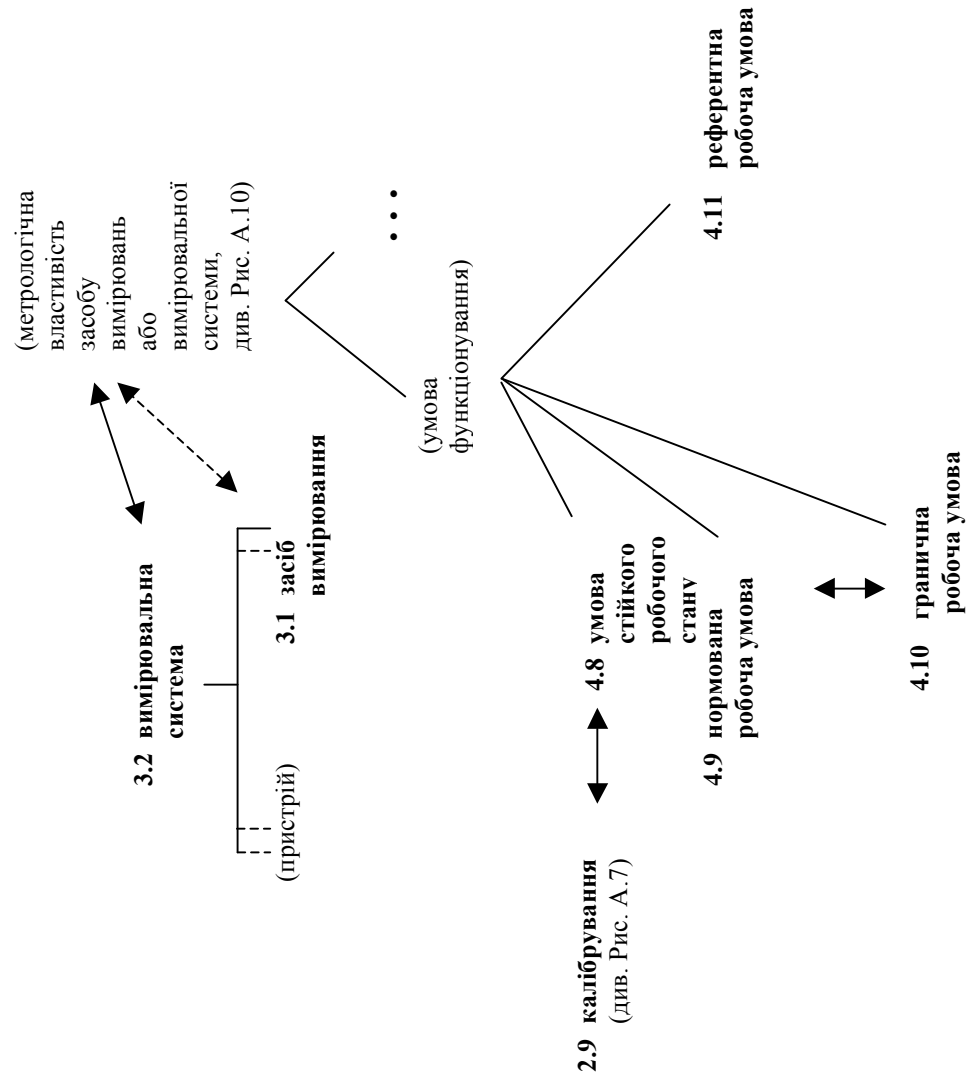
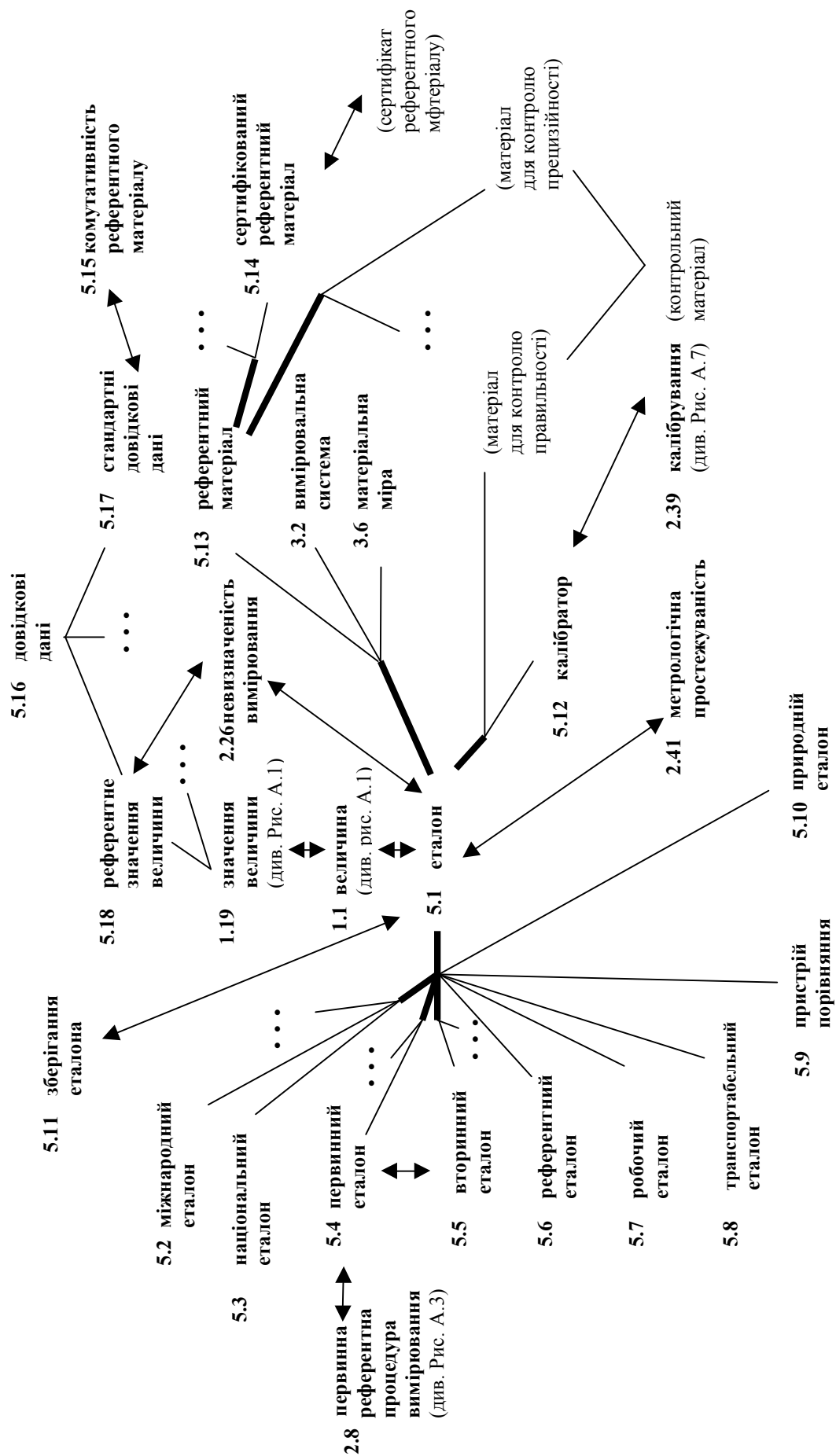


Рисунок A.11. Схема понять для частини Розділу 4 навколо ‘робоча умова’



Бібліографія

- [1] ISO 31-0:1992¹⁾, *Quantities and units — Part 0: General principles*
- [2] ISO 31-5²⁾, *Quantities and units — Part 5: Electricity and magnetism*
- [3] ISO 31-6³⁾, *Quantities and units — Part 6: Light and related electromagnetic radiations*
- [4] ISO 31-8⁴⁾, *Quantities and units — Part 8: Physical chemistry and molecular physics*
- [5] ISO 31-9⁵⁾, *Quantities and units — Part 9: Atomic and nuclear physics*
- [6] ISO 31-10⁶⁾, *Quantities and units — Part 10: Nuclear reactions and ionizing radiations*
- [7] ISO 31-11⁷⁾, *Quantities and units — Part 11: Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology*
- [8] ISO 31-12⁸⁾, *Quantities and units — Part 12: Characteristic numbers*
- [9] ISO 31-13⁹⁾, *Quantities and units — Part 13: Solid state physics*
- [10] ISO 704:2000, *Terminology work — Principles and methods*
- [11] ISO 1000:1992/Amd.1:1998, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*
- [12] ISO 1087-1:2000, *Terminology work — Vocabulary — Part 1: Theory and application*
- [13] ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability*
- [14] ISO 5436-2, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method; Measurement standards — Part 2: Software measurement standards*
- [15] ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*
- [16] ISO 5725-2:1994/Cor.1:2002, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*
- [17] ISO 5725-3:1994/Cor.1:2001, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*
- [18] ISO 5725-4:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*
- [19] ISO 5725-5:1998/Cor.1:2005, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*
- [20] ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 6: Use in practice of accuracy values*
- [21] ISO 9000:2005, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [22] ISO 10012, *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*
- [23] ISO 10241:1992, *International terminology standards — Preparation and layout*
- [24] ISO 13528, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*

1) Переглядається як ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General*.

2) Переглядається як IEC 80000-6, *Quantities and units — Part 6: Electromagnetism*.

3) Переглядається як ISO 80000-7, *Quantities and units — Part 7: Light*.

4) Переглядається як ISO 80000-9, *Quantities and units — Part 9: Physical chemistry and molecular physics*.

5) Переглядається як ISO 80000-10, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics*.

6) Переглядається як ISO 80000-10, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics*.

7) Переглядається як ISO 80000-2, *Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*.

8) Переглядається як ISO 80000-11, *Quantities and units — Part 11: Characteristic numbers*.

9) Переглядається як ISO 80000-12, *Quantities and units — Part 12: Solid state physics*.

- [25] ISO 15189:2007, *Medical laboratories — Particular requirements for quality and competence*
- [26] ISO 17511, *In vitro diagnostic medical devices — Measurement of quantities in biological samples — Metrological traceability of values assigned to calibrators and control materials*
- [27] ISO/TS 21748, *Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation*
- [28] ISO/TS 21749, *Measurement uncertainty for metrological applications — Repeated measurements and nested experiments*
- [29] ISO 80000-3, *Quantities and units — Part 3: Space and time*
- [30] ISO 80000-4, *Quantities and units — Part 4: Mechanics*
- [31] ISO 80000-5, *Quantities and units — Part 5: Thermodynamics*
- [32] ISO 80000-8, *Quantities and units — Part 8: Acoustics*
- [33] ISO Guide 31:2000, *Reference materials — Contents of certificates and labels*
- [34] ISO Guide 34:2000, *General requirements for the competence of reference material producers*
- [35] ISO Guide 35:2006, *Reference materials — General and statistical principles for certification*
- [36] ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*
- [37] ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl.1, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) — Supplement 1: Propagation of distribution using the Monte Carlo method*
- [38] IEC 60027-2:2005, *Letter symbols to be used in electrical technology — Part 2: Telecommunications and electronics*
- [39] IEC 60050-300:2001, *International Electrotechnical Vocabulary — Electrical and electronic measurements and measuring instruments — Part 311: General terms relating to measurements — Part 312: General terms relating to electrical measurements — Part 313: Types of electrical measuring instruments — Part 314: Specific terms according to the type of instrument*
- [40] IEC 60359:2001, Ed. 3.0 (bilingual), *Electrical and electronic measurement equipment — Expression of performance*
- [41] IEC 80000-13, *Quantities and units — Part 13: Information science and technology*
- [42] BIPM: *The International System of Units (SI)*, 8th edition, 2006
- [43] BIPM, *Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM) — 5th Meeting (February 1999)*
- [44] P.J. MOHR, B.N. TAYLOR, D.B. NEWELL, Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2002, *Reviews of Modern Physics*, **77**, 2005, 107 pp.
<http://physics.nist.gov/constants>
- [45] EMONS, H., FAJGELJ, A., VAN DER VEEN, A.M.H. and WATTERS, R. New definitions on reference materials. *Accred. Qual. Assur.*, **10**, 2006, pp. 576-578
- [46] *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (1993, amended 1995) (published by ISO in the name of BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP and OIML)
- [47] IFCC-IUPAC: Approved Recommendation (1978). Quantities and Units in Clinical Chemistry, *Clin. Chim. Acta*, 1979:**96**:157F:183F
- [48] ILAC P-10 (2002), ILAC Policy on Traceability of Measurement Results
- [49] J.K. BÖHLKE, R. de LAETER, P. DE BIEVRE, H. HIDAKA, H.S. PEISER, K.J.R. ROSMAN, P.D.P. TAYLOR, Isotopic Composition of the Elements, 2001, *J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **34**, 2005, pp. 57-67
- [50] IUPAP-25: Booklet on Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants. Document IUPAP-25, E.R. Cohen and P. Giacomo, *Physica* **146A**, 1987, pp. 1-68¹⁰⁾
- [51] IUPAC: Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry (1993, 2007)

- [52] IUPAC, *Pure Appl. Chem.*, **75**, 2003, pp. 1107-1122
- [53] OIML V1:2000, *International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (VIML)*
- [54] WHO 75/589, *Chorionic gonadotrophin, human*, 1999
- [55] WHO 80/552, *Luteinizing hormone, human, pituitary*, 1988

10) Має бути переглянутим і опублікованим у мережі Інтернет.

Скорочення

BIPM	International Bureau of Weights and Measures (Міжнародне бюро мір і ваг)
CCQM	Consultative Committee for Amount of Substance - Metrology in Chemistry (Консультативний комітет з кількості речовини – Метрологія в хімії)
CGPM	General Conference on Weights and Measures (Генеральна конференція з мір і ваг)
CODATA	Committee on Data for Science and Technology (Комітет зі збирання даних в галузі науки й техніки)
GUM	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (Посібник з вираження невизначеності вимірювань)
IAEA	International Atomic Energy Agency (МАГАТЭ, Міжнародна агенція з атомної енергії)
ICSU	International Council of Scientific Unions (Міжнародна рада наукових спілок)
IEC	International Electrotechnical Commission (МЕК, Міжнародна електротехнічна комісія)
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (Міжнародна федерація клінічної хімії та лабораторної медицини)
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation (Міжнародна організація з акредитації лабораторій)
ISO	International Organization for Standardization (Міжнародна організація зі стандартизації)
ISO/REMKO	International Organization for Standardization, Reference Materials Committee (Міжнародна організація зі стандартизації, Комітет зі стандартних зразків)
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (Міжнародна спілка теоретичної та прикладної хімії)
IUPAC-CIAAW	International Union of Pure and Applied Chemistry - Commission on Isotopic Abundances and Atomic Weights (Міжнародна спілка теоретичної та прикладної хімії – Комісія з ізотопної розповсюдженості та атомної ваги)
IUPAP	International Union of Pure and Applied Physics (Міжнародна спілка чистої та прикладної фізики)
JCGM	Joint Committee for Guides in Metrology (Об'єднаний комітет з посібників у метрології)
JCGM/WG 1	Working Group 1 of Joint Committee for Guides in Metrology (Робоча група 1 Об'єднаного комітету з посібників у метрології)
JCGM/WG 2	Working Group 2 of Joint Committee for Guides in Metrology (Робоча група 2 Об'єднаного комітету з посібників у метрології)
OIML	International Organization of Legal Metrology (Міжнародна організація з законодавчої метрології)
VIM, 2-а редакція	International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (1993) (Міжнародний словник основних і загальних термінів з метрології)
VIM, 3-а редакція	International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (ця публікація) VIM (Міжнародний словник з метрології – Основні й загальні поняття й відповідні терміни)
VIML	International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (Міжнародний словник термінів з законодавчої метрології)
WHO	World Health Organization (Світова організація охорони здоров'я)

Алфавітний покажчик**Б**

безрозмірна величина	1.8	dimensionless quantity
бюджет невизначеності	2.33	uncertainty budget

В

валідація	2.45	validation
варіація, обумовлена впливною величиною	4.22	variation due to an influence quantity
величина	1.1	quantity
величина розмірністю одиниця	1.8	quantity of dimension one
верифікація	2.44	verification
вибірковість (вимірювальної системи)	4.13	selectivity (of a measuring system)
вимірювальна система	3.2	measuring system
вимірювальний ланцюг	3.10	measuring chain
вимірювальний перетворювач	3.7	measuring transducer
(вимірювальний) пристрій порівняння	5.9	transfer (measurement) device
вимірювана величина	2.3	measurand
вимірювання	2.1	measurement
виміряне значення (величини)	2.10	measured (quantity) value
виміряне значення величини	2.10	value of a measured quantity
випадкова похибка	2.19	random error
випадкова похибка вимірювання	2.19	random error of measurement
випадкова похибка вимірювання	2.19	random measurement error
вихідна величина	2.51	output quantity
вихідна величина в моделі вимірювання	2.51	output quantity in a measurement model
відносна стандартна невизначеність вимірювання	2.32	relative standard measurement uncertainty
відтворюваність	2.25	reproducibility
відтворюваність вимірювання	2.25	measurement reproducibility
впливна величина	2.52	influence quantity
вторинний еталон	5.5	secondary measurement standard
вхідна величина	2.50	input quantity
вхідна величина в моделі вимірювання	2.50	input quantity in a measurement model

Г

границя виявлення	4.18	detection limit
границя виявлення	4.18	limit of detection
границя похибки	4.26	limit of error
гранічна робоча умова	4.10	limiting operating condition

Д

датчик	3.8	sensor
детектор	3.9	detector
дефініційна невизначеність	2.27	definitional uncertainty
діаграма калібрування	4.30	calibration diagram
діапазон номінального інтервалу показань	4.5	range of a nominal indication interval
довідкові дані	5.16	reference data

Е

еталон	5.1	etalon
еталон	5.1	measurement standard

З

засіб вимірювання	3.1	measuring instrument
засіб вимірювання з індикацією	3.3	indicating measuring instrument
засіб вимірювання, що показує	3.4	displaying measuring instrument
зберігання еталона	5.11	conservation of a measurement standard
значення (величини)	1.19	value (of a quantity)
значення величини	1.19	quantity value
зона нечутливості	4.17	dead band
зсув	2.18	Bias
зсув вимірювання	2.18	measurement bias

І

ієрархія калібрувань	2.40	calibration hierarchy
інструментальна невизначеність вимірювання	4.24	instrumental measurement uncertainty
інструментальний дрейф	4.21	instrumental drift
інструментальний зсув	4.20	instrumental bias
інтервал вимірювання	4.7	measuring interval
інтервал охоплення	2.36	coverage interval
інтервал показань	4.3	indication interval
істинне значення (величини)	2.11	true (quantity) value
істинне значення (величини)	2.11	true value (of a quantity)

Й

ймовірність охоплення	2.37	coverage probability
------------------------------	-------------	-----------------------------

К

калібратор	5.12	calibrator
калібрувальна крива	4.31	calibration curve
калібрування	2.39	calibration
клас точності	4.25	accuracy class
когерентна похідна одиниця	1.12	coherent derived unit
коефіцієнт охоплення	2.38	coverage factor
коефіцієнт перетворення між одиницями	1.24	conversion factor between units
комутативність референтного матеріалу	5.15	commutability of a reference material
кратна одиниця	1.17	multiple of a unit

Л

ланцюг метрологічної простежуваності	2.42	metrological traceability chain
ланцюг простежуваності	2.42	traceability chain

М

максимально допустима похибка (вимірювання)	4.26	maximum permissible (measurement) error
матеріальна міра	3.6	material measure
метод вимірювання	2.5	measurement method
метод вимірювання	2.5	method of measurement

метрологічна порівнянність (результатів вимірювання)	2.46	metrological comparability (of measurement results)
метрологічна простежуваність	2.41	metrological traceability
метрологічна простежуваність до одиниці (вимірювання)	2.43	metrological traceability to a (measurement) unit
метрологічна сумісність результатів вимірювання	2.47	metrological compatibility (of measurement results)
метрологія	2.2	metrology
Міжнародна Система Величин (ISQ)	1.6	International System of Quantities (ISQ)
Міжнародна Система Одиниць	1.16	International System of Units (SI)
міжнародний еталон	5.2	international measurement standard
модель (вимірювання)	2.48	model (of measurement)
модель вимірювання	2.48	measurement model

Н

національний еталон	5.3	national measurement standard
невизначеність (вимірювання)	2.26	uncertainty (of measurement)
невизначеність вимірювання	2.26	measurement uncertainty
невизначеність вимірювання нуля	4.29	null measurement uncertainty
номінальна властивість	1.30	nominal property
номінальне значення (величини)	4.6	nominal (quantity) value
номінальний інтервал (показань)	4.4	nominal (indication) interval
нормована робоча умова	4.9	rated operating condition

О

обчислення величин	1.21	quantity calculus
одиниця (вимірювання)	1.9	unit (of measurement)
одиниця вимірювання	1.9	measurement unit
основна величина	1.4	base quantity
основна одиниця	1.10	base unit
оцінювання (невизначеності вимірювання) типу А	2.28	type A evaluation (of measurement uncertainty)
оцінювання (невизначеності вимірювання) типу В	2.29	type B evaluation (of measurement uncertainty)

П

первинна референтна процедура (вимірювання)	2.8	primary reference (measurement) procedure
первинний еталон	5.4	primary measurement standard
повторюваність	2.21	repeatability
повторюваність вимірювання	2.21	measurement repeatability
позасистемна одиниця (вимірювання)	1.15	off-system (measurement) unit
показання	4.1	indication
поправка	2.53	correction
порог розрізнення	4.16	discrimination threshold
порожнє показання	4.2	blank indication
порядкова величина	1.26	ordinal quantity
похибка (вимірювання)	2.16	error (of measurement)
похибка вимірювання	2.16	measurement error
похибка вимірювання контрольної точки	4.27	datum measurement error
похибка контрольної точки	4.27	datum error
похибка нуля	4.28	zero error
похідна величина	1.5	derived quantity

похідна одиниця	1.11	derived unit
правильність вимірювання	2.14	measurement trueness
правильність вимірювання	2.14	trueness of measurement
прецизійність	2.15	precision
прецизійність вимірювання	2.15	measurement precision
принцип вимірювання	2.4	measurement principle
принцип вимірювання	2.4	principle of measurement
природний еталон	5.10	intrinsic measurement standard
проміжна прецизійність (вимірювання)	2.23	intermediate (measurement) precision
процедура вимірювання	2.6	measurement procedure

Р

результат вимірювання	2.9	measurement result
результат вимірювання	2.9	result of measurement
референтна (робоча) умова	4.11	reference (operating) condition
референтна процедура вимірювання	2.7	reference measurement procedure
референтне значення (величини)	5.18	reference (quantity) value
референтний еталон	5.6	reference measurement standard
референтний матеріал (РМ)	5.13	reference material (RM)
рівняння величин	1.22	quantity equation
рівняння одиниць	1.23	unit equation
рівняння числових значень	1.25	numerical value equation
рівняння числових значень величини	1.25	numerical quantity value equation
рід (величини)	1.2	kind (of quantity)
робочий еталон	5.7	working (measurement) standard
робочий інтервал	4.7	working interval
роздільна здатність	4.14	resolution
роздільна здатність пристрою, що показує	4.15	resolution of a displaying device
розмірність (величини)	1.7	dimension (of a quantity)
розмірність величини	1.7	quantity dimension
розширена невизначеність (вимірювання)	2.35	expanded (measurement) uncertainty

С

сертифікований референтний матеріал	5.14	certified reference material
система величин	1.3	system of quantities
система одиниць	1.13	system of units
систематична похибка (вимірювання)	2.17	systematic error (of measurement)
систематична похибка вимірювання	2.17	systematic measurement error
СРМ (сертифікований референтний матеріал)	5.14	CRM (certified reference material)
стабільність (засобу вимірювання)	4.19	stability (of a measuring instrument)
стандартна невизначеність (вимірювання)	2.30	standard (measurement) uncertainty
стандартна невизначеність вимірювання	2.30	standard uncertainty of measurement
стандартні довідкові дані	5.17	standard reference data
сумарна стандартна невизначеність	2.31	combined standard uncertainty
сумарна стандартна невизначеність вимірювання	2.31	combined standard measurement uncertainty

Т

технічне обслуговування еталона	5.11	maintenance of a measurement standard
точність	2.13	accuracy
точність вимірювання	2.13	accuracy of measurement
точність вимірювання	2.13	measurement accuracy
транспортабельний еталон	5.8	travelling (measurement) standard

У

умова відтворюваності (вимірювання)	2.24	reproducibility condition (of measurement)
умова повторюваності (вимірювання)	2.20	repeatability condition (of measurement)
умова проміжної прецизійності (вимірювання)	2.22	intermediate precision condition (of measurement)
умова стійкого робочого стану	4.8	steady-state operating condition
умовна референтна шкала	1.29	conventional reference scale
умовне значення	2.12	conventional value
умовне значення величини	2.12	conventional quantity value
умовне значення величини	2.12	conventional value of a quantity

Ф

фонове показання	4.2	background indication
функція вимірювання	2.49	measurement function

Ц

цільова невизначеність (вимірювання)	2.34	target (measurement) uncertainty
---	-------------	---

Ч

час відклику на стрибок	4.23	step response time
частинна одиниці	1.18	submultiple of a unit
числове значення	1.20	numerical value
числове значення величини	1.20	numerical quantity value
числове значення величини	1.20	numerical value of a quantity
чутливість (вимірювальної системи)	4.12	sensitivity (of a measuring system)

Ш

шкала вимірювання	1.27	measurement scale
шкала засобу вимірювання, що показує	3.5	scale of a displaying measuring instrument
шкала значень величини	1.27	quantity-value scale
шкала значень порядкової величини	1.28	ordinal quantity-value scale
шкала порядкових значень	1.28	ordinal value scale

Ю

юстирування	3.11	adjustment
юстирування вимірювальної системи	3.11	adjustment of a measuring system
юстирування нуля (вимірювальної системи)	3.12	zero adjustment (of a measuring system)