

спектральний склад світлового потоку), контролю якості харчування, контролю за параметрами стану людини (вага, пульс, тиск, кисень, цукор), домашні лабораторії та інше.

Останні найбільш перспективним з розробок для системи контролю за здоров'ям є результати досліджень з «розумного» туалету, здатного проводити моніторинг і точно діагностувати різні захворювання. Приклад такої системи наведений на рис. 1 [2].



Рисунок 1 – Система контролю

За допомогою наявних на ринку інструментів система може проводити аналіз зразків. Прилад здатний визначати вміст крові в сечі, проводити аналіз кількості лейкоцитів, рівня білків, глюкози і багатьох інших біомаркерів, а також виявляти перші ознаки деяких видів раку (колоректального або урологічного), ниркової недостатності та інших захворювань. Зібрані дані «розумний» туалет автоматично має зберігати у захищеному Інтернет просторі, доступ до якого буде мати тільки лікуючий лікар, а про результати аналізів мають бути видні через мобільний додаток.

**Висновок.** Розвиток систем «розумний дім» має не тільки підвищувати комфорт і рівень життя, але й підвищувати контроль за здоров'ям людини, та попереджувати про життєво небезпечні фактори.

#### Список використаних джерел

1. The Smart Home Market in Europe Experienced the Strongest Quarter Ever in 4Q19. Точка доступу: [https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR146194020&utm\\_source=ixbtcom](https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR146194020&utm_source=ixbtcom)
2. Park, S., Won, D.D., Lee, B.J. et al. A mountable toilet system for personalized health monitoring via the analysis of excreta. Nat Biomed Eng (2020). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41551-020-0534-9>

УДК 531.7.126

## РЕФОРМА SI: ПРИЧИНИ, РЕЗУЛЬТАТИ, НАСЛІДКИ

Кравченко А. О., Кривошей А. О., студ. гр. ВТ-191

Журко В. П., ст. викл.

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Міжнародна система одиниць SI існує з невеликими змінами з 1960 року, вона постійно розвивалась і уточнювалась. Це було пов'язано з відкриттям нових фізичних явищ і законів, вдосконаленням засобів і методів вимірювання фізичних величин. Основним недоліком існуючої системи SI було те, що з семи основних одиниць тільки секунда і метр були напряму пов'язані з істинними фізичними константами. Тому виникла нагальна потреба наблизити визначення основних одиниць до природних інваріантів і посилити їх зв'язок з фундаментальними сталими як істинними еталонами природи. Це призвело до того, що на 24-й Генеральній конференції мір і ваг (CGPM) у 2011 р. у резолюції № 1 сформулювали нові визначення, а також суть «Нової SI» (New SI), а 25-а CGPM в 2014 р. підтвердила ці рішення. Нарешті 26-а CGPM 16 листопада 2018 р. прийняла остаточне рішення про введення в дію Нової SI з 20 травня 2019 року – у Всесвітній день метрології.

Міжнародна система одиниць New SI на сьогоднішній день є системою одиниць, в якій:

- частота надтонкого розщеплювання атома цезію-133 в основному стані  $\nu_{Cs}$  складає точно 9 192 631 770 Гц;

- швидкість світла у вакуумі  $c_0$  складає точно  $299\,792\,458\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;
- стала Планка  $h$  складає точно  $6,626\,068\,8 \times 10^{-34}\text{ Дж}\cdot\text{с}$ ;
- елементарний заряд  $e$  складає точно  $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}\text{ с}\cdot\text{А}$  або Кл;
- стала Больцмана  $k$  складає точно  $1,380\,658\,46 \times 10^{-23}\text{ Дж}\cdot\text{К}^{-1}$ ;
- стала Авогадро  $N_A$  складає точно  $6,022\,140\,76 \times 10^{23}\text{ моль}^{-1}$ ;
- світлова ефективність  $K_{cd}$  монохроматичного випромінювання з частотою  $540 \times 10^{12}$  Гц складає точно  $683\text{ лм/Вт}$ , де символ  $X$  є однією або декількома цифрами, які потрібно додати до числових значень  $h$ ,  $e$ ,  $k$  і  $N_A$ , з використанням найостаннішого коректування Комітета з числових даних для науки і техніки (CODATA).

Таблиця 1 – Відтворення основних одиниць у новій SI

Основна одиниця	Стала, до якої простежується одиниця	Метод відтворення	Основна апаратура
Секунда	$\nu_{cs}$ – частота переходу поміж надтонкими рівнями атому цезію-133	Квантовий перехід в цезії-133	Цезієвий репер
Метр	$c$ – швидкість світла	Генерування когерентного світлового випромінювання (за допомогою лазера) і вимірювання частоти лазера; $L = c/f_L$	Високостабільний лазер і вимірювач його частоти (РОЧМ)
Ампер	$e$ – елементарний заряд	1. Закон Ома і квантові ефекти Джозефсона і Холла; $I = \frac{U_j}{R_x}$ – напруга Джозефсона – Холлівський опір	1. Прилади Джозефсона і КЕХ, струмовий компаратор
		2. Одноелектронне тунелювання	2. SET-насос
Кілограм	$h$ – стала Планка	Порівняння $P_{сл} = P_{мех}$ , вимірювання $P_{сл}$ через квантові ефекти Джозефсона і Холла	Ватт-ваги, прилади Джозефсона і КЕХ
Кельвін	$k$ – стала Больцмана	Методи первинної термометрії	Первинні термометри
Кандела	$K(\lambda_{555})$ – спектральна сила світла частотою $540 \cdot 10^{12}$ Гц	1. Властивості випромінювання абсолютно чорного тіла	Випромінювач типу АЧТ
		2. Використання явища фотоефекту	Приймач-фотометр зі 100%-вою квантовою ефективністю
Моль	$N_A$ – стала Авогадро	Еталон не створюється	—

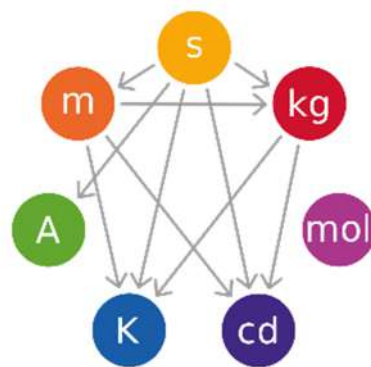


Рисунок 1 – Взаємозв'язок одиниць системи SI

Наслідки введення Нової SI.

1. Система одиниць позбавляється останнього еталона-артефакту (платино-іридієвого кілограма) і стає дійсно природною системою.
2. Визначення ампера буде відповідати методиці його практичної реалізації – через квантові ефекти Джозефсона і Холла.

3. Перехід на визначення кельвіна через сталу Больцмана приведе до удосконалення методів первинної термометрії, що важливо для розвитку температурних і теплових вимірювань в цілому.

4. Ряд фізичних сталих набувають більш точних значень, що важливо для розвитку науки в цілому, і сучасних технологій зокрема.

5. Зміни в SI не ведуть до суттєвих змін і наслідків в процедурах вимірювань і результатах практичної метрології, але будуть сприяти подальшому впровадженню більш точних методів вимірювань, зокрема, квантових.

#### Список використаних джерел

1. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / Є. С. Поліщук, М. М. Дорожовець, В. О. Яцук та ін. ; за ред. Є. С. Поліщука; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – 2-ге вид., доповн. та переробл. – Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 544 с. : іл.
2. Неєжмаков П. І. Реформа SI та перебудова системи еталонів електричних одиниць / П. І. Неєжмаков, Ю. Ф. Павленко, Н. М. Маслова // Український метрологічний журнал. – 2013. – № 1. – С. 3 – 13.
3. ДСТУ 3651.0-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.

---

УДК 621.923.42

## РОЗРОБЛЕННЯ МАКЕТУ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ В ТЕПЛИЧНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**Маринченко М.Г.** студентка групи МВТп-191

Науковий керівник: **Пристапа А.Л.**, к.т.н., доц.

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

В наш час велика частина всіх овочів та фруктів вирощується в теплицях. Це обумовлено тим, що населення планети безперервно зростає і важливим стає питання повноцінного і здорового харчування великої кількості людей. Головним фактором для вирощування культур на відкритому ґрунті є погодні умови. В останні роки вони стають не передбаченими і вирощувати культури на відкритому ґрунті є дедалі складніше .

Контрольований мікроклімат дає можливість убезпечити себе від втрати майбутнього урожаю, оскільки система мінімізує непередбачувані погодні умови. Також контрольованою стає кількість нітратів і пестицидів, що дуже актуально в сучасному світі. При вирощуванні деяких культур за допомогою мікроклімату можна прискорити дозрівання. Оптимально вибрані мікрокліматичні умови дозволять не тільки підвищити врожайність, а також дозволить зменшити собівартість вирощених культур. Такий контроль мінімізує ймовірність помилки людини.

Проектами сучасних теплиць передбачено регулювання майже всіх параметрів, які обумовлюють інтенсивний розвиток рослин. Такими параметрами є температура повітря і ґрунту, відносна вологість та швидкість руху внутрішнього повітря. Ці параметри встановлені вимогами норм технологічного проектування теплиць для вирощування різних сільськогосподарських культур. Системи опалення та вентиляції повинні забезпечувати рівномірну температуру та швидкість руху повітря відповідно до технологічних норм. Тепловий режим повинен відповідати оптимальним температурам повітря і ґрунту, що залежить від фази росту і типу рослин, від способу вирощування й освітленості.

Основним видом палива для теплиць є природний газ , але враховуючи тенденцію зростання його вартості , сучасні виробники все більш повинні замислюватися над програмами, що дозволяють одержувати більші врожаї при менших витратах газу ті електроенергії. Використання високопродуктивної технології дає можливість отримувати великі і стабільні урожаї протягом цілого року.

Метою роботи є розроблення системи контролю мікроклімату в тепличних приміщеннях, що керується такими основними чинниками росту і активації фізіологічних