

**УДК 004.4**

**Д.М. Кочук, А.В. Ваховська канд. техн. наук, О.Б. Назаревич**

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІОТ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**D.M. Kochuk, A.V. Vahovska Ph.D., O.B. Nazarevych**

### **USE OF IOT TOOLS FOR MONITORING THE STATUS OF THE ENVIRONMENT**

Екосистема нашої планети складається з безлічі переплетених і постійно взаємодіючих між собою складних мереж. Глобальна зміна клімату змушує людство шукати способи контролю за трансформацією навколишнього середовища, щоб заздалегідь розпізнати ризики, і по можливості, мінімізувати їх наслідки. Одним з таких засобів контролю що набирає популярність є концепція Інтернету речей – це з'єднані в глобальну мережу «розумні пристрої», що дозволяють здійснювати як моніторинг і аналіз стану екосистеми в цілому, так і вирішувати конкретні завдання щодо усунення негативного впливу на неї людини.

Бездротові технології Інтернету речей (Internet of Things, IoT) вже сьогодні дозволяють за допомогою різних датчиків прогнозувати зміни клімату та аналізувати екологічний стан практично будь-якого регіону Землі.

Можливість отримувати безперервний потік даних дозволяє вживати необхідних заходів і уникати багатьох загроз, пов'язаних з аномаліями в навколишньому середовищі. Серед відомих можливостей «розумних» пристроїв - моніторинг метеоумов, сейсмічної небезпеки, стану атмосфери і води. Це хоч і важливі, але далеко не всі сфери застосування ІТ-технологій в природоохоронній галузі. Сьогодні активно розробляються і проходять апробацію нові продукти на базі IoT-систем, спрямовані на вирішення екологічних проблем. Їх масове впровадження гальмується певними технічними проблемами, наприклад, різними протоколами роботи пристроїв, недосконалістю бездротової інфраструктури, але всі вони знаходяться на стадії вирішення і в найближчій перспективі будуть зняті. Особливою популярністю в останні роки користуються персональні екологічні датчики і мобільні додатки для зняття з них даних. Спектр їх можливостей достатньо широкий: від вимірювання параметрів навколишнього середовища (якість повітря, температура, вологість, вміст вуглекислого газу, рівень УФ-випромінювання) до рівня радіації. Є й такі, за допомогою яких можна перевіряти кількість нітратів в продуктах. Невеликий розмір і робота через модулі Wi-Fi, Bluetooth, GPS, 2G/3G і т.п., дозволяє моніторити доквілля за технологією краудсорсингу, що набагато збільшує ступінь точності одержуваних даних.

Велика кількість доступних екологічних датчиків дозволяє використовувати їх для створення дешевих та водночас ефективних систем моніторингу стану навколишнього середовища. Такі параметри середовища, як вміст вуглекислого газу та рівень сонячної радіації (зокрема ультрафіолетового випромінювання) можуть нанести серйозну шкоду організму людини. В наш час багато людей працює в офісах, де водночас перебуває велика кількість людей, саме в таких приміщеннях важливий моніторинг вмісту вуглекислого газу в повітрі, адже підвищення його рівня вище норми, може вплинути на самопочуття людини, понизити його продуктивність праці та в довгостроковій перспективі привести до проблем зі здоров'ям(див.рис.1).

Моніторинг вмісту вуглекислого газу можна здійснити за допомогою датчика MH-Z19, який під час своєї роботи видає поточне значення вмісту CO<sub>2</sub> в повітрі в кількості часток вуглекислого газу на мільйон (ppm).

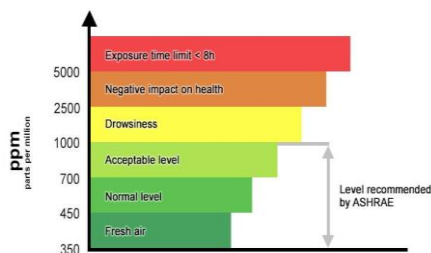


Рисунок 1. Допустимі безпечні рівні вмісту вуглекислого газу в повітрі

Під час довгого перебування на вулиці, особливо в теплі пори року потрібно слідкувати за таким параметром, як УФ-індекс - це показник, що характеризує рівень ультрафіолетового випромінювання. Помітне зростання захворюваності на рак шкіри людей зі світлою шкірою в усьому світі в значній мірі пов'язують з надмірним впливом сонячного УФ-випромінювання і, що цілком ймовірно, з впливом штучних джерел випромінювання, наприклад обладнання для засмаги. Нинішній рівень захворюваності вказує на те, що індивідуальні звички людей щодо перебування на сонці і є найсерйозніший особистий фактор ризику несприятливих наслідків від УФ-випромінювання.

Рівні ультрафіолетового випромінювання (див.рис.2) і, отже, значення УФ-індексу різні протягом доби. Зазвичай вказується максимальне значення ультрафіолетового випромінювання в певний день, що спостерігається в 4-годинний період в районі сонячного полудня. Залежно від географічного розташування, а також з урахуванням переходу з літнього часу на зимовий і навпаки, сонячний полудень триває з 12 годин до 14 годин дня. Люди, будуючи плани на день і вирішуючи "в чому вийти", зазвичай керуються прогнозом погоди і особливо прогнозом температури повітря. Аналогічно температурній шкалі, УФ-індекс показує рівень ультрафіолетового випромінювання і можливу небезпеку від впливу сонця.

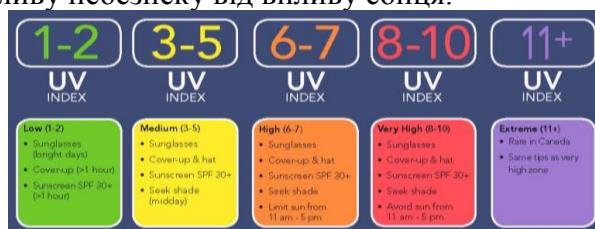


Рисунок 2. Рекомендації відповідно до УФ-індексу

Для моніторингу УФ-індексу можна використовувати давач ML8511, який може бути частиною персональної метеостанції і повідомляти людині про поточний рівень ультрафіолетового випромінювання на вулиці та дозволить прийняти рішення про необхідність застосування сонцезахисних засобів та відповідного верхнього одягу.

Описані вище давачі даних та дані моніторингу, які вони надають, будуть використанні при розробці екомоніторингу для ІТ компанії.