

0. Розробка теоретичних основ побудови сенсорних мереж на основі сучасних інформаційних і нано-мікро технологій

1. **Номер державної реєстрації теми - 0108U000401.**
2. **Науковий керівник - д.т.н., проф. Гераїмчук М.Д.**
3. **Суть розробки, основні результати.**

Розроблені основи побудови мікросенсорних безпроводових мереж моніторингу зовнішнього середовища. Показано, що побудова безпроводових сенсорних мереж (Wireless Sensor Network - WSN) ґрунтується на використанні передових технологій в трьох різних дослідницьких галузях: сенсорне сприйняття, комунікації і комп'ютерна обробка і базується на використанні трьох архітектур їх побудови: mesh-архітектура мережі, яка являє собою динамічну повнодоступну вузлову структуру з самоорганізацією (типу "багатоточка - багатоточка"); ad hoc-архітектура, в якій використовується так звана багатоланкова (multihop) передача за участю проміжних сусідніх вузлів і гібридна безпроводова архітектура.

Показано, що сучасні сенсорні мережі контролю забруднення зовнішнього середовища і моніторингу стану різних об'єктів можна розглядати як локальні комп'ютерні мережі, які об'єднують віддалені мікропроцесорні інтегральні платформи. Локальні мережі дають можливість отримувати інформацію про стан об'єктів моніторингу на великій відстані (сотні метрів, одиниці-десятки кілометрів). Технології локальних мереж з успіхом використовуються на відстанях до декількох десятків кілометрів. Визначено, що серед локальних мереж широкого розповсюдження отримала технологія безпроводових локальних обчислювальних мереж (Wireless Local Area Network - WLAN), функціонування яких ґрунтується на протоколі IEEE 802.11. На фізичному рівні мереж WLAN стандартизовані три різних методи передачі даних, в двох з яких використовується діапазон радіочастот ISM - 2.400 ... 2.4835 ГГц. З деякими обмеженнями цей діапазон радіочастот доступний для користувачів всього світу і є прийнятним для побудови безпроводових сенсорних мереж моніторингу навколишнього середовища.

Досліджені особливості реалізації інформаційно-ефективної обробки, кодування та передачі даних у безпроводових сенсорних мережах. Показано, що на сучасному етапі розвитку сенсорних мереж актуальною проблемою є побудова ефективних універсальних безпроводових комп'ютерних мереж з урахуванням малих початкових та експлуатаційних капіталовкладень.

Розроблена математична модель об'єкта оперативного контролю сенсорною мережею забруднення і радіаційної обстановки, яка являється основою проектування сенсорних мереж, ідентифікації об'єкта і визначення його характеристик, що підлягають контролю. Отримана модель враховує характер гіпотези про закономірності, властивості об'єкта, що контролюється, і в наступному підлягає експериментальній перевірці. Розроблена методика визначення координат інтегральних платформ і центра джерела забруднення.

Показано, що побудова систем на основі концепції "система на кристалі" дозволяють з максимальною ефективністю вирішувати прикладні задачі розробки інтегральних платформ для конкретних сенсорних мереж оперативного моніторингу за рахунок високої оптимізації внутрішньої структури і відсутності надлишковості, характерних для систем, побудованих з універсальних компонент. Вони так же сприяють високій економічній ефективності, обумовленій зменшенням кількості компонент на платі, площі плати і енергоспоживання.

Показано, що основною проблемою розробки інтегральних платформ сенсорних мереж є інтеграція на ній вузлів обробки, передачі і прийняття даних з інших платформ з перетворювачами фізичних величин. Розроблена архітектура сенсорної платформи моніторингу зовнішнього середовища, яка включає блок чутливих елементів, які

сприймають контролюємі параметри, процесор і комунікатор (передавач-приймач). Платформа забезпечується малогабаритним джерелом живлення (батареєю). У зв'язку з тим що сенсорні мережі використовуються для контролю і моніторингу на довгий проміжок часу (від одного до декількох років), передбачається система керування енергоспоживанням, що дозволяє в декілька раз зменшити споживання енергії. У більшості випадків зменшення споживання енергії досягається за рахунок зменшення споживання енергії окремими компонентами сенсорної платформи, а також вибором і оптимізацією режиму роботи платформи.

Показано, що використання мікро- і наноелектронних технологій є актуальним і перспективним, що дозволяє розробляти інтегральні платформи, які можуть мати незначні розміри і високі метрологічні параметри, а також малу вартість, що особливо важливо при побудові сенсорних мереж великого об'єму, які розгортаються при моніторингу великих територій.

Розглянуто особливості розробки перетворювачів (сенсорів) різних фізичних величин нового покоління з інтеграцією обчислювального перетворювача і блока бездротової передачі даних. Дані перетворювачі відносяться до вимірювально-обчислювальних перетворювачів і мають велике значення при побудові сенсорних мереж різного призначення.

Досліджена можливість використання мобільних і кишенькових комп'ютерів при знятті інформації про стан забруднення у зоні контролю, що є новим напрямком і дозволяє збільшити оперативність в оцінці обстановки, а також використання РС-104 у якості базової станції сенсорних мереж і можливості побудови на її основі інтегральних платформ оперативного моніторингу об'єктів. Розроблений макет сенсорної мережі на основі використання мікроконтролера з багатоканальним сігма-дельта АЦП ADuC845 з радіомодулем JN5139 фірми Jennic, а також макет системи моніторингу магнітного поля при визначенні наявності корисних копалин.

## **Повернення**