

СУЧАСНІ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ПОШУКУ ПЕРСОНАЛУ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

*Прокушев А. М., аспірант, andrii.prokushev@donntu.edu.ua;
Воропаєва В. Я., к.т.н., доцент, viktoriya.voropayeva@donntu.edu.ua;
Ступак Г. В., ст. викладач, glib.stupak@donntu.edu.ua
ДонНТУ, Покровськ, Україна*

Питання безпеки у вугільних шахтах у зв'язку з аваріями, пов'язаними з людськими жертвами, є надзвичайно актуальними. Тому вимоги до систем безпеки вугільних шахт зростають зі збільшенням технічних можливостей систем, що відображається у змінах, які вносяться до нормативних документів.

Багатофункціональна система безпеки у вугільних шахтах забезпечує вирішення наступних завдань:

- аерологічну захист;
- контроль стану гірського масиву;
- протипожежний захист;
- зв'язок, оповіщення та визначення місця розташування персоналу.

Рішення кожної з цих завдань, в свою чергу, забезпечується кількома підсистемами.

Більшість систем для контролю стану персоналу засноване на застосуванні RFID міток. Але фіксується тільки подія появи персоналу в зоні зчитувача на відстані 10-30м.



Рисунок 1. Шахтні головні світильники укомплектовані RFID мітками і пошуковими маяками.

Активні радіочастотні мітки використовуються при необхідності відстеження предметів на відносно великих відстанях (наприклад, на території сортувальної площадки). Робочі частоти активних RFID: 455МГц, 2,4 ГГц або 5,8ГГц. Радіус дії – до ста метрів. Живлення активних RFID-міток здійснюється від вбудованого акумулятора, забезпечує роботу в аварійній ситуації протягом 16-24 годин при відсутності електроживлення. Існують активні мітки двох типів: радіомаяки і транспондери.

Транспондери включаються, отримуючи сигнал зчитувача. Вони застосовуються в автоматичних системах оплати проїзду, на КПП, в'їзних порталах та інших подібних системах.

Активні мітки зазвичай мають набагато більший радіус зчитування і обсяг пам'яті, ніж пасивні, і здатні зберігати більший обсяг інформації для відправки приймачем. Термін «активні RFID» охоплює великий клас різноманітних виробів.

Для більш точного визначення положення персоналу в шахті використовуються технології WiFi, NanoLOC. Точність позиціонування в таких системах досягає 5-20 м.

Всі ці системи відносяться до систем визначення місця розташування в режимі реального часу (RTLS - Real Time Location System). RTLS накопичує, обробляє і зберігає інформацію про місцезнаходження і переміщення людей, предметів, мобільних механізмів і транспортних засобів; з метою сигналізації про відхилення від регламентів, а також ретроспективного аналізу тих чи інших процесів і ситуацій. Такі системи інтенсивно розвиваються як для підвищення безпеки у вугільних шахтах, так і для інших застосувань. Технологій локального позиціонування поділяються:

- радіолокаційні технології;
- технології інерціального позиціонування;
- технології, засновані на зміні магнітного поля;
- оптичні технології;
- ультразвукові технології.

Найбільшою групою, що включає в себе кілька підгруп, є радіолокаційні технології. Радіолокаційні технології, в свою чергу, діляться на пристосовані для вимірювання відстаней, стандартні технології передачі даних (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, NanoLOC), та на ті, які, найбільш підходять для вимірювання відстаней (UWB, NFER). Єдиними стандартами з перерахованих, спочатку розробленими для вимірювання відстаней по радіоканалу, є стандарти IEEE 802.15.4a CSS (NanoLOC) і UWB.

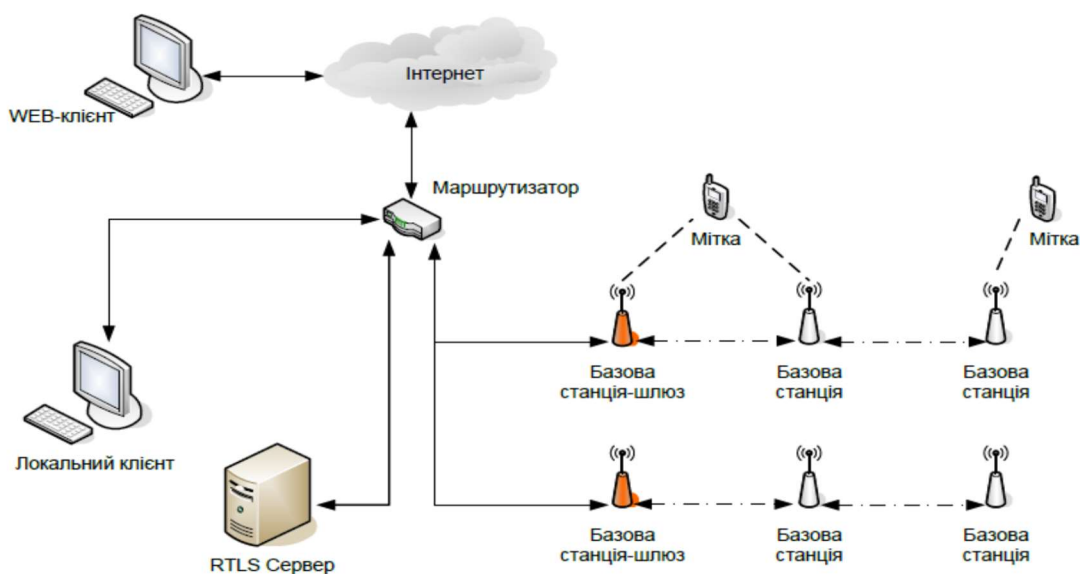


Рисунок 2. Приклад структурної схеми RTLS-технології

Інфраструктура RTLS - базові станції обладнання забезпечує реперні точки з фіксованими координатами, об'єднаних мережею передачі даних і в деяких типах RTLS мережею синхронізації. Базова станція - пристрій, який взаємодіє з мітками в процесі визначення координат останніх. Базові станції мають фіксовані координати, щодо яких визначаються координати міток. Базові станції розташовуються так, щоб в будь-якій точці контрольованої території мітка могла «бачити» мінімум три базові станції.

Завдання підвищення точності позиціонування вимагає використання сучасних методів визначення відстані і впровадження сучасних стандартів для підвищення рівня безпеки у вугільних шахтах.

Література

1. ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону праці (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668) Правила безпеки у вугільних шахтах (Із змінами, внесеними згідно з від 07.09.2011 та від 24.09.2014)
2. Технологии локального позиционирования. Часть I [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/real-trac/blog/281837/>
3. Сторінка RTLS у Вікіпедії [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/RTLS>
4. Сторінка RFID у Вікіпедії [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/RFID>

Анотація

У статті було розглянуто методи визначення місця розташування персоналу у вугільних шахтах. Наведено їх приклади та короткий опис.

Ключові слова: шахта, безпека, правила, система позиціонування, RFID, RTLS.

Аннотация

В статье были рассмотрены методы определения местоположения персонала в угольных шахтах. Приведены их примеры и краткое описание.

Ключевые слова: шахта, безопасность, правила, система позиционирования, RFID, RTLS.

Abstract

The article reviews the methods of determining the location of personnel in coal mines. Examples of such methods and technologies were provided.

Keywords: mine, security, rules, positioning system, RFID, RTLS.