

ОГЛЯД RTLS-СИСТЕМ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ПОШУКУ ПІДЗЕМНИХ ПРАЦІВНИКІВ

*Прокушев А. М., andrii.prokushev@donntu.edu.ua;
Ступак Г. В., ст. викладач, glib.stupak@donntu.edu.ua
ДонНТУ, м. Покровськ, Україна*

На небезпечних виробничих об'єктах, таких як вугільні шахти, існує дві групи завдань: перша - підвищення ефективності виробничого процесу і виконання плану, друга - зниження показників виробничого травматизму, забезпечення безпеки персоналу та безпечні умови праці.[1] Вирішальне значення для виконання цих обох задач має зв'язок.

Сьогодні вугільні шахти в Україні для зв'язку традиційно використовують стаціонарні підземні телефони. Щоб дістатися до них, часто потрібно подолати відстань від сотень метрів до кількох кілометрів, або повертатися на поверхню, втрачаючи час, який особливо цінний, коли треба повідомити про проблему, отримати доступ до важливої інформації або під час аварійних ситуацій.[2]

Система позиціонування персоналу та цифровий зв'язок, що впроваджується, повинні мати модульну структуру, забезпечувати можливість подальшого розвитку, масштабування та доробки.

Системою має бути передбачено:

- організація позиціонування персоналу, транспорту з виведенням інформації про місцезнаходження на пульт моніторингу в режимі реального часу;
- організація цифрового зв'язку персоналу;
- організація кабельної мережі та інфраструктури для системи позиціонування та зв'язку;
- організація системи безперебійного електроживлення обладнання;
- організація тестування.

Систем локального позиціонування реального часу (RTLS - Real Time Location System) інтенсивно розвиваються як для підвищення безпеки у вугільних шахтах, так і для інших застосувань.[3]

Технологія UWB (Ultra Wideband – надширокопasmовова) – це радіочастотна технологія, яка використовує короткі імпульси з максимальною пропускну здатністю при мінімальній центральній частоті.

NFER (Near-field electromagnetic ranging) – відносно нова технологія позиціонування, яка використовує мітки-передавачі і одне або кілька приймаючих пристроїв. Технологія заснована на тому, що зсув фаз між електричної та магнітної складової електромагнітного поля змінюється в міру віддалення від випромінюючої антени. NFER має потенціал для досягнення точності до 30 см на відстані до 300 метрів.

Bluetooth – специфікація бездротових персональних мереж ближнього радіусу дії, яка працює в частотному діапазоні 2,4-2,4835 ГГц. У плані фізичної реалізації це Beacon-маячки - це звичайні Bluetooth 4.0 Low Energy пристрої. Є встановлені по всьому периметру Bluetooth-маячки, координати розташування яких ми знаємо. Ці маячки із заданою періодичністю виробляють ширококомовну розсилку, яка містить ідентифікаційну інформацію. Пристрій користувача циклічно отримує ці дані, по базі даних визначає координати маячків, і на за потужністю сигналу (що дозволяє визначити віддаленість від кожного з них) визначає своє місце розташування.

ZigBee – стандарт для набору високорівневих протоколів зв'язку, що використовують невеликі, малопотужні цифрові трансивери, заснований на стандарті IEEE 802.15.4 для бездротових персональних мереж. Технологія визначається специфікацією ZigBee, яка розроблена з метою бути простішою та дешевшою, ніж інші персональні мережі, такі як Bluetooth.

Wi-Fi - це система короткого дії, зазвичай покриває десятки метрів, яка використовує неліцензованому діапазони частот для забезпечення доступу до мережі. Радіус дії точок доступу Wi-Fi становить від 30 до 200 метрів, в залежності від конкретного виконання, така ж і точність позиціонування. Точність позиціонування навіть в системах із застосуванням спеціальних розширень Wi-Fi, відносно невисока і складає в ідеальних умовах 3-5 метрів, у реальності 10-15 метрів.

NanoLOC – це технологія компанії Nanotron Technologies, багато в чому схожа з більш старою версією NanoNET. Крім швидкості передачі інформації в 1 Мбіт в секунду на відстані в кілька сотень метрів, ця технологія дозволяє визначати відстань між приймачами. Технологія NanoNet базується на використанні лінійно-частотної модуляції. Таке кодування володіє рядом унікальних характеристик і застосовується в основному в ехолокації (електромагнітної і акустичної). Воно також використовується і в природі, наприклад дельфінами і летючими мишами для визначення свого місця розташування відносно інших об'єктів.

Єдиними стандартами з перерахованих, спочатку розробленими для вимірювання відстаней по радіоканалу, є стандарти IEEE 802.15.4a CSS (NanoLOC) і UWB. Таким чином, системи локального позиціонування, побудовані на базі цих стандартів, в рівних умовах (однакові виробничі площі, шахти, перешкоджаючі обставини) мають кращі характеристики, у порівнянні з рішеннями, що використовують інші стандарти.

Сучасний світ дає розвиватись телекомунікаційним технологіям з розвитком Інтернету та IoT. Підземна цифрова інфраструктура зв'язку на базі Wi-Fi технології вже використовують у вугільній промисловості. Вибір тієї чи іншої технології ґрунтується на вимогах до мережі. Особливу увагу слід приділяти вибору методів мережі в тих випадках, коли необхідно забезпечити не тільки спілкування, а й безпеку людей.

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. Навіщо в шахті Wi-Fi або як промисловий інтернет речей вперше в Україні «спустився» під землю [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://dtek.com/media-center/news/zachem-v-shakhte-wi-fi-ili-kak-promyshlennyy-internet-veschey-vpervye-v-ukraine-spustilsya-pod-zemlyu/>

3. Сторінка RTLS у Вікіпедії [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/RTLS>

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 позиціювання, RTLS, NanoLOC, NFER.

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, RTLS, NanoLOC, NFER.

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, RTLS, NanoLOC, NFER.