

УДК 681.84:614.872

АНАЛІЗ ДІЇ АКУСТИЧНОЇ ЗБРОЇ LRAD НА ЛЮДИНУ

Цеменко М.Ю., Пронюк Г.В.

e-mail: maryna.tsemenko@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАРБІ
м. Харків, Україна

The article discusses LRAD, a modern acoustic system designed to transmit messages over long distances and create high-intensity directional sound. This article describes the principles of LRAD operation, potential risks to human hearing, the effects of long-term impact and safety measures for operators. The study emphasises the importance of following safety rules and using personal protective equipment to minimise negative effects on human health.

На сучасному етапі розвитку систем цивільного захисту та технічних засобів безпеки спостерігається активне впровадження інноваційних рішень у сфері оповіщення населення й управління діями в умовах надзвичайних ситуацій. Одним із таких засобів є Long Range Acoustic Device (LRAD) – акустичний пристрій дальньої дії, призначений для передачі звукових повідомлень на великі відстані (з метою координації дій людей, забезпечення публічної безпеки та мінімізації ризиків під час надзвичайних ситуацій), а також для створення спрямованого звукового сигналу високої інтенсивності (який може застосовуватися, як акустична зброя, для подання попереджувальних сигналів, обмеження доступу до певних зон та впливу на поведінку людей у разі виникнення кризових ситуацій). LRAD відноситься до засобів нелетальної дії та застосовується для впливу на людей без заподіяння смертельних ушкоджень, однак при неправильному використанні може становити серйозну небезпеку для здоров'я.

Принцип роботи акустичного пристрою LRAD полягає у створенні спрямованого звукового променя високої інтенсивності за допомогою масиву п'єзоелектричних перетворювачів, які перетворюють електричний сигнал на звукові коливання [1]. На відміну від звичайних гучномовців, що поширюють звук у різних напрямках, LRAD концентрує звукові хвилі у вузькому секторі, що дозволяє збільшити дальність передавання інформації та підвищити розбірливість повідомлень. Завдяки високій спрямованості сигналу повідомлення можуть чітко сприйматися на відстані сотень метрів навіть за наявності значного фонового шуму.

Акустичний пристрій LRAD розроблено на початку 2000-х років компанією American Technology Corporation як засіб передавання попереджувальних сигналів і голосових повідомлень на великі відстані. Робочий діапазон частот LRAD (приблизно 2100-3100 Гц) відповідає зоні підвищеної чутливості людського слуху, що забезпечує високу розбірливість повідомлень. Пристрій здатний створювати надзвичайно

високий рівень звукового тиску, приблизно до 162 дБ на відстані одного метра [2]. Для порівняння, рівень звуку пожежної сирени становить близько 80-90 дБ. Ефективна зона акустичного впливу зазвичай становить від 100 до 300 метрів залежно від умов застосування, тоді як сам сигнал може бути чутним на відстані до кількох кілометрів. Відносна мобільність пристрою (маса близько 20 кг) дозволяє встановлювати його на транспортних засобах або оперативно переміщувати в межах зони використання.

Основним небезпечним фактором під час застосування LRAD є надвисокий рівень звукового тиску, який може значно перевищувати допустимі норми шуму для людини та навіть больовий поріг [3]. Потужний акустичний сигнал LRAD може призводити до тимчасового погіршення слуху, появи шуму або дзвону у вухах, головного болю та запаморочення. У разі тривалого перебування поблизу працюючого пристрою без засобів індивідуального захисту слуху можливе незворотне пошкодження структур внутрішнього вуха. Також під час застосування LRAD у людей спостерігається дезорієнтація, тривожні реакції, підвищена стрес-реакція, що може впливати на здатність до адекватної поведінки у критичних ситуаціях.

Безпека оператора LRAD також потребує дослідження. Робота з пристроями високої акустичної потужності повинна здійснюватися лише підготовленим персоналом, який пройшов відповідний інструктаж. Одним із основних заходів захисту є використання засобів індивідуального захисту, зокрема протишумових вкладишів, активних або протишумових навушників, що дозволяють зменшити негативний вплив шуму. Важливим фактором також є дотримання безпечної відстані від акустичного пристрою під час його роботи, а також обмеження часу перебування у зоні інтенсивного звукового випромінювання. Працівники, які експлуатують акустичний пристрій LRAD, повинні проходити періодичні медичні огляди для контролю стану слуху.

Таким чином, акустичний пристрій LRAD має чітко визначені фізіологічні механізми травмування слухового апарату та впливу на нервову систему, що потребує суворого контролю рівнів експозиції та оцінки ризиків для здоров'я при цивільному використанні.

Список використаних джерел:

1. How LRAD Works [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://science.howstuffworks.com/lrad.htm>.
2. Дещо про акустичну зброю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.factosvit.com.ua/deshho-pro-akustychnu-zbroyu/>.
3. Степанченко К. Вплив гучного шуму під час активних бойових дій на людину // Матеріали доповідей II Всеукр. науково-практичної конф. «Актуальні завдання медичної, біологічної фізики та інформатики», 7 квітня 2023 року, Вінниця. – Вінниця : Едельвейс. – С. 130-132.

УДК 005.334:355.018

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ
ПІДПРИЄМСТВА (BUSINESS CONTINUITY MANAGEMENT)
ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАПОБІГАННЯ КРИТИЧНИМ ЗАГРОЗАМ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Юріна М.О.

e-mail: mariia.iurina@nure.ua

Науковий керівник – доц. Стиценко Т.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КІТАРБІ
м. Харків, Україна

This thesis explores how enterprises can maintain stable operations during martial law in Ukraine. Military actions create many risks for businesses, such as destruction of infrastructure, disruption of logistics, and threats to employees' safety. The paper explains what Business Continuity Management (BCM) is and why it is important for companies in crisis situations. It describes how BCM helps identify possible risks and prepare plans to continue critical business activities after disruptions. The study also looks at practical examples from Ukrainian companies that adapted their work during the war.

Під час воєнного стану підприємства зазнають руйнувань, розриву логістики та психологічного тиску на персонал, що дестабілізує економіку та знижує продуктивність праці. Постає питання: як у таких умовах утримати контроль над підприємством та забезпечити безперервну діяльність бізнесу (BCM). Важливо розібратися у механізмах BCM, враховуючи умови, які складно прорахувати заздалегідь. Необхідно бути готовим до будь-якого можливого сценарію, оскільки ціна помилки у воєнний час – це закриття бізнесу, та, що найважливіше, загроза життю та здоров'ю працівників. Впровадження BCM застерігає від катастрофічних наслідків, таких як: повна втрата активів, неможливість виконання зобов'язань перед державою і працівниками.

Мета даної роботи – проаналізувати та дати рекомендації, щодо ефективного використання інструменту BCM на практиці в умовах воєнного стану.

Для ефективного аналізу необхідно почати з пояснень термінів. BCM (Business Continuity Management) – це цілісний процес управління, який допомагає ідентифікувати потенційні загрози, мінімізувати їх появу або повторення та створює основу для побудови стійкості підприємства. Головна мета BCM – гарантувати, що компанія зможе відновити критичні функції протягом заздалегідь визначеного часу після критичного стану. Одним із механізмів є структура, яка базується на циклі PDCA (Плануй–Роби–Перевірй–Дій) за стандартом ISO 22301. Цикл PDCA допомагає бізнесу діяти системно: аналізувати бізнес-вплив (BIA) та перевіряти плани відновлення.