

ОГЛЯД РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБСТАНОВКИ У ПІДЗЕМНИХ ОБ'ЄКТАХ МЕТРОПОЛІТЕНА ДЕЯКИХ КРАЇН СВІТУ

Черепньов І. А., к.т.н., доц., e-mail: i.cherepnev@btu.kharkov.ua

Державний біотехнологічний університет

Катунін А. М., к.т.н., с.н.с., e-mail: lightsymbol@gmail.com

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Колокольніков В. О., здобувач вищої освіти, e-mail: ikkol04@gmail.com

Попко С. О., здобувач вищої освіти, e-mail: serpopko1313@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. Як відомо, щорічно 10 січня відзначається Всесвітній день метро. Більш ніж 160 років тому в Лондоні було відкрито першу лінію метрополітену довжиною шість кілометрів. Станом на 2024 рік метро функціонує в 62 країнах світу і як зазначено в роботі [1] цей різновид пасажирського транспорту крім швидких перевезень значної кількості пасажирів має ще ряд переваг, а саме: дозволяє скоротити використання автомобілів, що знижує небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людини, пов'язану з викидами вихлопних газів. Однак, крім достоїнств, метрополітен має ряд недоліків, які створюють серйозні загрози для здоров'я і життя як працівників, так і пасажирів. Зокрема в США на більшості станцій зареєстрований підвищений рівень шуму і вібрацій, що створюються застарілим обладнанням і механізмами. А рівні опромінення електромагнітними полями (ЕМП) в ряді випадків перевищують нормативні рівні [1].

Мета даного дослідження полягає в аналізі наукових публікацій, які визначають стан електромагнітної обстановки в метрополітенах ряду країн Європи та Азії

Основні матеріали досліджень. За даними китайських фахівців, що представлено в роботі [2], більшість проведених у світі досліджень присвячені питанням електромагнітної сумісності та захисту від перешкод обладнання, що встановлено на рухомому складі і на платформах метрополітену. Повідомлень про вимірювання електромагнітного середовища метрополітену практично не надходило. В [2] констатується той факт, що абсолютно недостатньо досліджень про існуючі ризики для здоров'я персоналу станцій метро і пасажирів внаслідок впливу електромагнітного випромінювання (ЕМВ). І хоча результати вимірювань проведених на підземних і наземних платформах метро Китаю показали відсутність перевищення норм встановлених Міжнародною комісією із захисту від неіонізуючого випромінювання (ICNIRP), автори [2] настійно рекомендують продовжувати наукові дослідження щодо підвищення ефективності оцінки безпеки електромагнітного впливу на станціях метрополітену. В Ірані проводяться активні роботи з розширення масштабів електрифікації транспортних систем. Такі системи генерують магнітне поле в статичному діапазоні або в діапазоні надзвичайно низьких частот. Отже, машиністи поїздів можуть піддаватися впливу цих полів в процесі роботи. Місцем дослідження було обрано метро Тегерана [3]. Результати вимірювань показали, що найбільші показники реєструвалися під час прискорення поїзда. Хоча рівень магнітних полів не перевищував порогових значень рекомендованих Американською асоціацією державних промислових гігієністів (ACGIH), але їх систематична дія на організм людини в деяких випадках може провокувати розвиток лейкемії і хвороби Ходжкіна [3]. Метою дослідження польських фахівців було вивчення електромагнітної обстановки у підземних комунікаціях метрополітену Варшави. Так у роботі [4] вказані основні джерела радіочастотного випромінювання, які роблять вплив на формування електромагнітної обстановки:

- мобільні телефони, які використовують пасажирів (робочий діапазон частот 880-960 МГц і 1920-2170 МГц);

- радіотелефонні передавачі, що використовуються машиністами та операторами руху (працюють на частоті 151 МГц);

- базові антени і термінали громадського доступу в Інтернет (робочий діапазон частот 2400-2500 МГц).

У підсумку, автори статті [4], як і їхні колеги в роботах [2,3] констатують відсутність перевищення допустимого рівня впливу ЕМВ на населення, але роблять застереження про те, що специфічний характер цього впливу, який обумовлено замкнутістю підземної інфраструктури, вимагає уваги при обговоренні небезпеки для здоров'я і проведення додаткових досліджень. Незважаючи на те, що за даними китайських фахівців представлених в роботі [2], стан електромагнітної обстановки в поїздах і на платформах метрополітену не перевищує допустимих нормативних значень, проводяться активні дослідження ефективності екранування кабіни машиніста метро та його впливу на безпеку машиніста від дії ЕМВ надвисокочастотного діапазону. Необхідність даних досліджень аргументується прогнозованим різким зростанням номенклатури електронного комунікаційного обладнання, яке розміщується у рухомому складі та платформах станцій метрополітену [5]. У 2001 році були проведені дослідження параметрів ЕМП, що впливають на обслуговуючий персонал Салтівського депо, а також на машиністів і пасажирів у вагонах метропоїздів Харківського метрополітену. Аналіз результатів експериментальних досліджень спектрального складу випромінювань в кабіні машиніста і в пасажирському вагоні показав, що за складом і рівнями ці випромінювання приблизно однакові та знаходяться в межах встановлених норм [6].

Висновок. Незважаючи на те, що за наведеними даними, рівні ЕМВ на об'єктах метрополітену не перевищують діючі норми, доцільно продовжити дослідження з урахуванням не тільки теплового, а й інформаційного впливу на організм людини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Gershon R. R. M., Qureshi K. A., Barrera M. A., Erwin M. J., Goldsmith F. Health and Safety Hazards Associated with Subways: A Review. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*. 2005. № 82(1). P. 10–20. doi:10.1093/jurban/jti004.

<https://www.nyneuroslp.com/wp-content/uploads/2019/09/Subway-Health-and-Safety-Paper.pdf>

2. Jin Li, Mai Lu, Wenying Zhou, Qi Zhang. Safety evaluation on electromagnetic exposure on the subway platform based on experimental measurements. *Journal of Radiation Research and Radiation Processing*. 2019. Vol.37. № 2. 8 p. doi.org/10.11889/j.1000-3436.2019.rrj.37.020602.

https://www.researchgate.net/publication/290675478_Safety_evaluation_on_high_frequency_electromagnetic_exposure_in_driver%27s_cab_of_subway_train

3. Jalilian H, Najafi K, Monazzam M R, Khosravi Y, Jamali J. Occupational Exposure of Train Drivers to Static and Extremely Low Frequency Magnetic Fields in Tehran Subway. *Jundishapur Journal of Health Sciences*. 2017. Vol.9, №4; e14329. doi.org/10.5812/jjhs.14329.

https://www.researchgate.net/publication/321504270_Occupational_Exposure_of_Train_Drivers_to_Static_and_Extremely_Low_Frequency_Magnetic_Fields_in_Tehran_Subway

4. Gryz, K., & Karpowicz, J. Radiofrequency electromagnetic radiation exposure inside the metro tube infrastructure in Warszawa. *Electromagnetic Biology and Medicine*. 2015. № 34(3), P.265–273. doi: 10.3109/15368378.2015.1076447.

5. Zhou W. Y., Lu. M. Evaluate the shielding effectiveness of driver's cab for metro and its influence on electromagnetic exposure safety. *International Conference on New Energy and Future Energy System 21–24 July 2019*. Macao, 2019. Vol. 354. №012033. doi 10.1088/1755-1315/354/1/012033.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/354/1/012033/pdf>

6. Результати досліджень параметрів електромагнітних полів в рухомих складах і на об'єктах метрополітену / А.С. Черепньов та ін. *Інформаційно керуючі системи на залізничному транспорті*. 2001. №1. С. 69-71.