

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛУ
ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІ
ТА ПОВСЯКДЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

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. Починаючи з другої половини ХХ століття різко прискорилося тенденція підвищення потужності електромагнітних випромінювань (ЕМВ) різних діапазонів, джерелами яких були технічні пристрої як військового, так і цивільного призначення. Такі небезпечні синдроми як розлади нервової системи, хронічна втома, головний біль та інші все частіше стали виявлятися не тільки у персоналу радіо-технічних об'єктів, а й серед широких мас населення [1]. В даний час, як зазначено в роботі [2], число працівників, які піддаються професійному впливу ЕМВ, дійсно величезне і немає жодних сумнівів у тому, що в даний час переважну більшість усіх працівників можна розглядати як принаймні потенційно схильних до впливу з можливим ризиком для професійного здоров'я. У роботі [2] наводяться результати обстеження 35 000 представників різних професій, які показали, що 62% працівників піддавалися впливу високочастотних ЕМВ. Але є певна категорія людей, які є співробітниками різних рятувальних підрозділів та у процесі участі в ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) на території об'єктів енергетичних систем можуть тривалий час перебувати під впливом потужних ЕМВ [3]. І в цілому, як зазначено в роботі [4], професійне опромінення допускається на рівнях, що в 5 разів перевищують рівень опромінення населення в цілому у всьому діапазоні частот від 100 кГц до 300 ГГц з необмеженою тривалістю впливу. З огляду на вищесказане, застосування існуючих і розробка перспективних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) від ЕМВ, є актуальним завданням

Мета даного дослідження полягає в розгляді основних тенденцій розвитку матеріалів та методів для захисту організму людини від дії ЕМВ та інших супутніх небезпечних факторів як в процесі трудової діяльності, так і в умовах НС.

Основні матеріали досліджень. У роботі [5] на підставі сорокарічного досвіду розвитку радіотехніки був зроблений висновок про необхідність в захисті працівників, що піддаються впливу мікрохвильового випромінювання високої інтенсивності, що використовується в промисловості, медицині та військовій справі. Тим більше, що посилення стандартів з безпеки, стимулювало появу на ринку ряду нових матеріалів, що придатні для захисту від ЕМВ. Багато з них були тканинами з металевим покриттям, що відбивали енергію радіочастотного діапазону [6]. Але у цих матеріалів були і серйозні недоліки, які в результаті погіршували характеристики захисних костюмів, а саме: підвищена схильність до займання, погана вентиляція і вкрай низька стійкість до проведення заходів з деконтамінації. В даний час в якості основних матеріалів для захисту від ЕМВ застосовуються тканини, які характеризуються низькою щільністю, відмінними механічними властивостями, а також зручністю в обробці при виготовленні захисного одягу [7]. Залежно від вирішуваних завдань, вони здатні відбивати, поглинати ЕМВ або бути для них абсолютно прозорими. У роботі [3] наведені дані про те, що перспективним напрямком у розробці спеціального одягу для рятувальників є можливість захисту одночасно від декількох уражаючих факторів. Як зазначено в роботі [8] зараз реалізується стратегія створення тканин, які дозволяють забезпечити можливість безпечної роботи в умовах поєданого впливу мікрохвильового та інфрачервоного теплового випромінювання. Однак, в умовах НС необхідно передбачити проведення моніторингу електромагнітної обстановки та розміщення персоналу у

приміщеннях, що здатні екранувати ЕМП усіх діапазонів. Можливі методи вирішення цих завдань представлені у роботах [9,10].

Висновок. Удосконалення методів захисту працівників від техногенних ЕМВ є актуальним завданням. Отримані результати доцільно оперативно впроваджувати для захисту всього населення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Чумаченко С. М., Дубницький В. Ю., Черепньов І. В., Коломієць Д. П., Карпенко М. І. Аналіз і групування дії адаптогенів рослинного походження для сприяння трудової діяльності операторів складних технічних систем. *Інженерія природокористування*. 2020. № 4 (18). С. 78-94. doi.org/10.37700/enm.2020.4(18).78 – 94.

<https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/1570/1/14.pdf>

2. Alberto Modenese A., Gobba F. Occupational Exposure to Electromagnetic Fields and Health

Surveillance according to the European Directive 2013/35/EU. *J. Environ. Res. Public Health*. 2021. № 18. 1730. doi: 10.3390/ijerph18041730. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33579004/>

3. Черепньов І.А., Ляшенко Г. А., Полянова Н. В. Деякі проблемні питання по забезпеченню рятувальників ДСНС України ефективними засобами індивідуального захисту. *Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах*: матеріали Всеукр. наук-практ. інтернет-конфер. здобувачів вищої освіти і молодих вчених. 2-3 лист. 2021 р. Харків: ХНАДУ, 2013. С. 255-259.

4. Jeschke P., Altekцster C., Hansson K., Israe M., Ivanova M., Schiessl K., Shalamanova T., Soyka F., Stam R., Wilĳn J. Protection of Workers Exposed to Radiofrequency Electromagnetic Fields: A Perspective on Open Questions in the Context of the New ICNIRP 2020 Guidelines. *Frontiers in Public Health*. 2022. Vol. 10. Article 875946. doi.org/10.3389/fpubh.2022.875946. <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2022.875946/full>

5. Chung-Kwang C., Guy A. W., McDougall J. Shielding Effectiveness of Improved Microwave-Protective Suits. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*. 1987. № 35(11). P. 995–1001. doi:10.1109/tmtt.1987.1133797. https://www.researchgate.net/publication/3129955_Shielding_Effectiveness_of_Improved_Microwave-Protective_Suits

6. Ebneth H. Metallized textile fabrics: Their properties and technical applications. *J. of IndustnaJ Fabrics*, 1985. Vol. 3(3), P. 30-35

7. Yin J., Ma W., Gao Z., Lei X., Jia C. A Review of Electromagnetic Shielding Fabric, Wave-Absorbing Fabric and Wave-Transparent Fabric. *Polymers*. 2022. № 14 (3). 377. doi:10.3390/polym14030377.

https://www.researchgate.net/publication/357964440_A_Review_of_Electromagnetic_Shielding_Fabric_Wave-Absorbing_Fabric_and_Wave-Transparent_Fabric

8. Hui Ye H., Liu O., Xu X., Song M. Construction Strategy for Flexible and Breathable SiO₂/Al/NFs/PET Composite Fabrics with Dual Shielding against Microwave and Infrared–Thermal Radiations for Wearable Protective Clothing. *Polymers*. 2024. № 16(1). 6; <https://doi.org/10.3390/polym16010006>. <https://www.mdpi.com/2073-4360/16/1/6>.

9. Chen S. Electromagnetic Radiation Monitoring and Rescue Equipment Based on Communication. *The Electrochemical Society: 247th ECS Meeting Montreal, Canada May 18-22, 2025*: Journal of Physics Conference Series 2166(1):012033. doi:10.1088/1742-6596/2166/1/012033.

https://www.researchgate.net/publication/357947977_Electromagnetic_Radiation_Monitoring_and_Rescue_Equipment_Based_on_Communication

10. Guan H., Liu S., Duan Y., Cheng Y. Cement based electromagnetic shielding and absorbing building materials. *Cement and Concrete Composites*. 2006. № 28(5). P. 468–474. doi: 10.1016/j.cemconcomp.2005.12.004.

https://www.researchgate.net/publication/223666555_Cement_based_electromagnetic_shielding_and_absorbing_building_materials