

5. Lourenco N., Nunes L.M. (2021) Life-cycle assessment of decentralized solutions for wastewater treatment in small communities. *Water Sci. & Tech.* 84 (8), 1954, doi: 10.2166/wst.2021.379

6. Vorne V., Silvenius F., Česonienė L., Eymontt A., Hamunen K., Pachel K., Räsänen K., Sinkko T., Urtāne L., Vieraankivi M.-L., Virtanen Y. A survey of available wastewater treatment technologies for sparsely populated areas. *User's manual – v. 2.1.*, LUKE, Helsinki 2019.

Maciej Ciepiela¹, Wiktoria Sobczyk²

¹ AGH University of Science and Technology (Poland),
MSc AGH Doctoral School,

² AGH University of Science and Technology, Professor
(Poland)

NATURAL AND ARTIFICIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS AND HEALTH RISK: A REVIEW

Abstract. The article discusses natural and artificial electromagnetic fields (EMF). Based on the literature, it describes the changes that have occurred with the technological development in the world, with the increase of artificial sources. It also confronted the myths that have grown up around radiation-imitating devices, including 5G technology. Possible adverse health effects were presented based on information from the World Health Organization. Meanwhile, the measurement principles and acceptable standards were discussed using the example of EMF monitoring in Poland.

Key words: electromagnetic field (EMF), 5G, environmental monitoring

Introduction

An electromagnetic field (EMF) is a state of a combination of electric and magnetic fields. It has existed naturally since the beginning of the universe. Humans also come into contact with the Earth's natural electromagnetic field, electrical discharges, and cosmic phenomena daily. The vital functions of organisms are also the source of the electromagnetic field [4].

With the development of human civilization, an artificial electromagnetic field has emerged. It is present during electricity transmission in high-voltage lines and radio waves during wireless communications. Depending on its use, EMF has different parameters, consisting of frequency and wavelength [8]. Figure 1 shows the types of electromagnetic fields, starting with gamma radiation in the wavelength range of 1 pm to 10 pm and ending with radio waves in the range of 1 Hz to 300 GHz [3].

Effects of Electromagnetic Fields on the Health of Living Organisms

Since the early 19th century, the surrounding infrastructure that emits electromagnetic fields has begun to interest scientists in whether and how it affects the health of living organisms. With the increasing number of radio stations, cell phones, microwave ovens and radar devices, the topic of negative impact began to gain momentum. Knowledge of negative impact is based on many scientific and epidemiological studies [5].

Additionally, the World Health Organization reports that humans can protect and adapt to physical and biological effects. However, the problem arises with electromagnetic waves above certain levels; they can cause irreversible health changes. Over the past 30 years, more than 25,000 articles have been published on the adverse effects of non-ionizing radiation. Many studies confirm that continuous exposure to low-level electromagnetic fields does not contribute to the deterioration of human health [10].

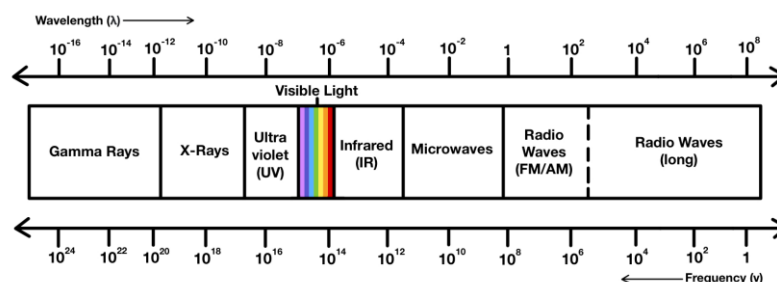


Fig. 1. Types of radiation in the electromagnetic spectrum [2]

5G Technology and Health Risks

Many myths have grown around 5G technology, causing fear and reluctance among citizens. In practice, 5G technology and any subsequent technology will require less energy, where the electromagnetic field will be even lower [6]. In addition, a network based on this technology will result in a sudden increase in data transmission speeds [4].

According to WHO studies, there have been no health risks from wireless technologies on health, including 5G technology. If exposure remains below acceptable standards, the health of living organisms will not be compromised. Moreover, due to the ongoing phase of 5G network deployment, the extent of the impact is constantly being monitored [11].

EMF Monitoring in Poland

The Inspectorate of Environmental Protection performs EMF monitoring in Poland [1]. Protection from these fields consists of maintaining below or reducing levels if not met [9]. Permissible levels of electromagnetic fields, also the measurement method, are based on European regulations, where high-frequency levels range from 28 V/m to 61 V/m. [1, 7]. Meanwhile, points for periodic measurements of electromagnetic field levels are determined for each province within the framework of state environmental monitoring. The number of points depends on the number of inhabitants designated in each city within a two-year measurement cycle [1].

Polish laws contain information on the types of installations that require notification due to generating electromagnetic fields [9].

Summary

Since the beginning of time, humans have been in contact with electromagnetic radiation of various frequencies and wavelengths. With the development of technology, we began to produce an artificial electromagnetic field, which has significantly improved the comfort of life, as we can use many electrical and telecommunications devices. These devices also bring with them the need for regulations and monitoring to protect people and the environment from this field. Based on studies conducted by the WHO, it is concluded that cell phones, microwave ovens and other devices in our homes that produce artificial radiation do not contribute to the deterioration of human health.

Additionally, no negative impact has been observed in the case of 5G technology, which will significantly reduce energy consumption. However, given the initial stage of its implementation, it is necessary to remain vigilant and continuously monitor possible negative impacts.

The protection of the environment in Poland, as well as reporting on the state of the environment and EMF measurements, is handled by the Environmental Protection Inspectorate. According to regulations, electromagnetic field monitoring is carried out in all provinces to confirm whether the allowed levels are below acceptable.

References

- [1] Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. *Monitoring pól elektromagnetycznych*. <http://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-pol-elektromagnetycznych> (accessed May 17, 2023) [in Polish]
- [2] Monahan C. *Electromagnetic Radiation*. <https://www.expii.com/t/electromagnetic-radiation-overview-types-8301> (accessed May 17, 2023), [in English]
- [3] Pawlak R. *Energia elektromagnetyczna – nauka kontra lęki*. <https://pem.itl.waw.pl/artyku%C5%82y/energia-elektromagnetyczna/> (accessed May 17, 2023) [in Polish]
- [4] Pawlak R. (2018). *Pole elektromagnetyczne – źródła, regulacje, pomiary*, 4, 11, [in Polish]
- [5] Polskie Towarzystwo Zastosowań Elektromagnetyzmu. (2009). *Wpływ pola elektromagnetycznego na zdrowie człowieka płaszczyzny dialogu, 1* [in Polish]
- [6] Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. *5G a pole elektromagnetyczne*. <https://www.gov.pl/web/5g/5g-a-pole-elektromagnetyczne> (accessed May 17, 2023) [in Polish]
- [7] Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. *Dopuszczalne wartości pola elektromagnetycznego w Polsce*. <https://www.gov.pl/web/5g/dopuszczalne-wartosci-pola-elektromagnetycznego-w-polsce> (accessed May 17, 2023) [in Polish]
- [8] Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. *Czym jest pole elektromagnetyczne?* <https://www.gov.pl/web/5g/czym-jest-pole-elektromagnetyczne> (accessed May 17, 2023) [in Polish]

- [9] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska, 86, 126, 258 <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20010620627/U/D20010627Lj.pdf> (accessed May 17, 2023) [in Polish]
- [10] World Health Organisation. *Radiation: Electromagnetic fields*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields> (accessed May 17, 2023) [in English]
- [11] World Health Organisation. *Radiation: 5G mobile networks and health*. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-5g-mobile-networks-and-health> (accessed May 17, 2023) [in English]

УДК 628.4.032

Єлісавенко Ю.А., к. с.-г. н.,
старший науковий співробітник
ДП “Вінницька лісова науково-дослідна станція”
Антіпов Ігор Андрійович,
здобувач вищої освіти спеціальності 101 “Екологія”
ступеня вищої освіти “Магістр”
КЗВО “Вінницька академія безперервної освіти”

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ СТРАТЕГІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦІ

Анотація. У статті звернено увагу на еколого-економічних проблемах сучасної стратегії поводження з твердими побутовими відходами в межах міста Вінниці. На основі проведених досліджень запропоновано шляхи реалізації стратегії. Акцентовано увагу на тому те, що ефективний розвиток стратегії поводження з твердими побутовими відходами може бути реалізований лише через еколого-економічні і соціально-профілактичні підходи, відповідні стадії й організаційно-інноваційні рекомендації щодо її інтегрованого управління. Важливою пропозицією реалізації стратегії є селективний збір, сортування і видалення вторинної сировини з подальшою її переробкою на спеціальних підприємствах та отриманням прибутку для розвитку громади.

Ключові слова: екологічний стан, навколишнє природне середовище, утилізація, оцінка впливу, рециклінг.

Постановка проблеми. Неєфективна структура економіки народного господарства, багаторічна сировинна спеціалізація, де переважали низько-технологічні і ресурсомісткі виробництва, відсутність відповідного технологічного обладнання, безгосподарність, загальне зниження рівня матеріальної забезпеченості населення призвели до масового споживання дешевого низькоякісного товару й швидкого зростання обсягів і накопичення твердих побутових відходів (ТПВ). Ці обставини поставили ряд громад в число з високими абсолютними обсягами утворення і накопичення ТПВ [1].

Аналіз сучасних тенденцій розвитку стратегії поводження з ТПВ у територіальній громаді має включати механізм вирішення проблеми ТПВ шляхом впровадження сучасних еколого-економічних підходів поводження з ними, стимулювання збору і сортування ТПВ, залучення інвестицій на санітарну очистку населеного пункту, зменшення негативного впливу на стан здоров'я, навколишнє природне середовище, підвищення рівня екологічної безпеки місцевого населення [7].

Результати досліджень. У навколишньому природному середовищі ТПВ виступають, з одного боку, як забруднення, що займають у ньому певний простір, що сприяє антропогенному перетворенню ландшафтів, спричиняючи негативний техногенний вплив на атмосферне повітря, поверхневі і підземні води, ґрунтовий покрив, живі об'єкти і неживі субстанції, а з іншого боку – як вторинні матеріальні й енергетичні ресурси, які можна використати після відповідної переробки і рециклінгу [2].

Еколого-економічні підходи стратегії поводження з ТПВ мають включати економічні витрати (збитки). Під економічним збитком навколишньому природному середовищу (НПС) розуміють