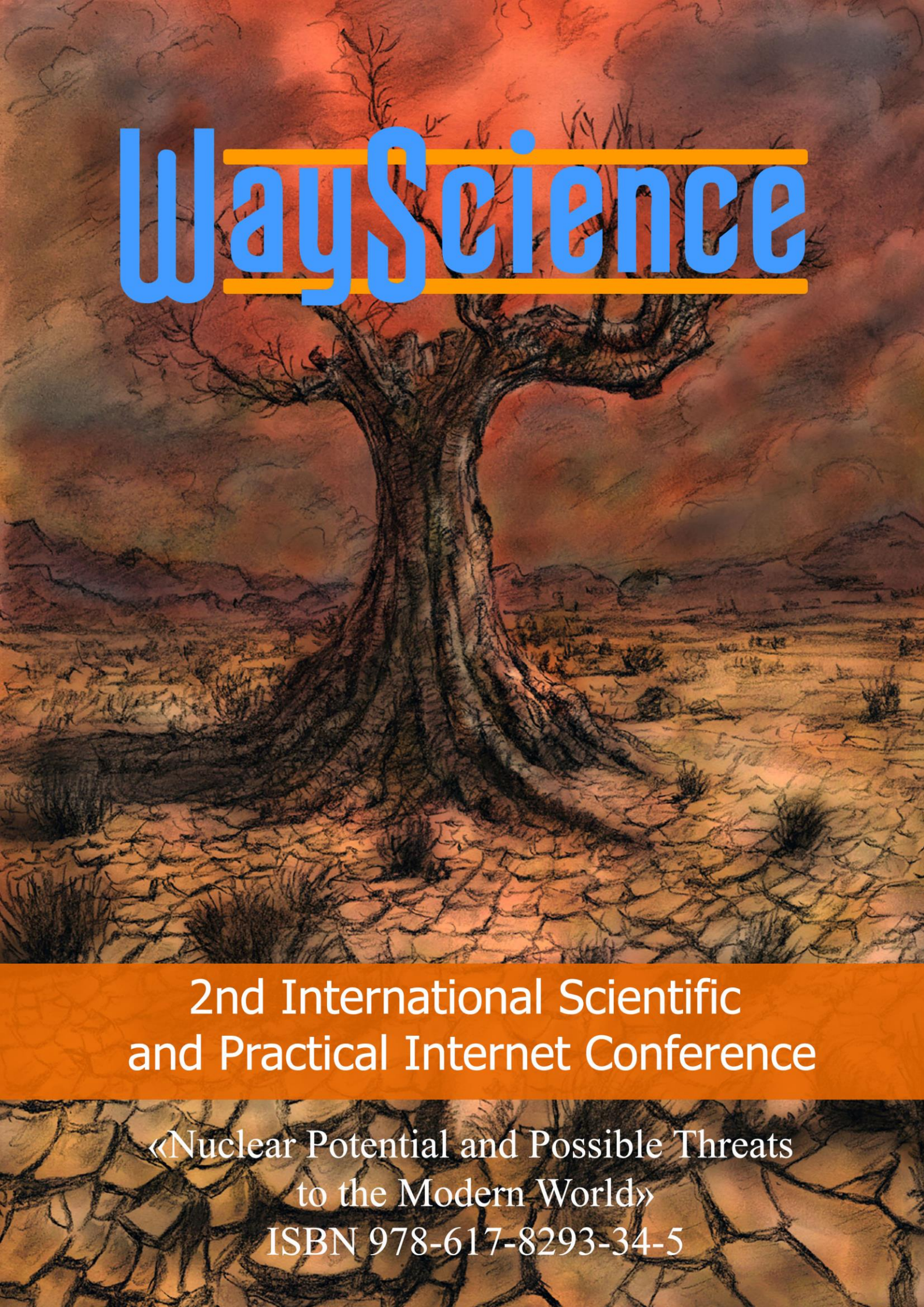




WayScience

2nd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Nuclear Potential and Possible Threats
to the Modern World»

ISBN 978-617-8293-34-5



2nd International Scientific
and Practical Internet Conference

«Nuclear Potential and Possible Threats
to the Modern World»

ISBN 978-617-8293-34-5

Editorial board of International Electronic Scientific and Practical Journal «WayScience»
(ISSN 2664-4819 (Online))

The editorial board of the Journal is not responsible for the content of the papers and may not share the author's opinion.

Nuclear Potential and Possible Threats to the Modern World: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, October 7-8, 2024. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 44 p.

ISBN 978-617-8293-34-5

2nd International Scientific and Practical Internet Conference "Nuclear Potential and Possible Threats to the Modern World" is devoted to exploring critical issues surrounding nuclear capabilities, challenges and potential threats in today's global context.

Topics:

- nuclear weapons proliferation, arms control and disarmament;
- emerging technologies and nuclear threats;
- nuclear terrorism and security;
- public awareness and education;
- ethical and moral aspects of nuclear weapons;
- nuclear deterrence and strategic stability;
- humanitarian consequences of nuclear weapons and role of international organizations;
- nuclear energy and climate change;
- nuclear policy, legal issues and decision-making;
- preventing nuclear accidents and near-misses;
- the role of academia and think tanks;
- cybersecurity and nuclear infrastructure;
- psychological aspects of nuclear threats;
- public health and nuclear disasters;
- future scenarios and risk assessments;
- other general and special issues (the author notes).

Dnipro, Ukraine – 2024

QUANTUM MACHINE LEARNING-ENABLED CRYPTANALYSIS: A NOVEL APPROACH TO DIMINISHING THE SECURITY LEVEL OF CONTEMPORARY CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS

Kotukh Yevgen

PhD, Associate Professor
Dnipro Technology University

Sun Xiaoyan

PhD, Associate Professor
Worcester Polytechnic Institute

Wygłinski Alexander

PhD, Full Professor
Worcester Polytechnic Institute

Khalimov Gennady

Dr. Sc., PhD, Full Professor
Kharkiv National University of Radioelectronics

The convergence of cybersecurity and nuclear security presents a critical frontier in global security, particularly as quantum computing continues to advance. Our research group is conducting an in-depth investigation into quantum machine learning, with a specific focus on developing a quantum algorithm that leverages the hidden subgroup problem (HSP) for data compression. This novel approach targets datasets with previously unidentified symmetries, demonstrating significant potential for applications in sensitive data processing, including nuclear security.

The algorithm exhibits an exponential reduction in query complexity when compared to its classical counterparts, potentially revolutionizing the efficiency of data processing and security protocols in the nuclear sector. By synthesizing quantum autoencoder architectures with the quantum HSP algorithm, we have engineered a variational quantum circuit. This circuit demonstrates the capability to autonomously identify and exploit inherent data symmetries, thereby achieving highly efficient compression. In the realm of nuclear security, this quantum-enhanced compression technique presents several promising applications. It could significantly improve data storage and transmission efficiency for large-scale nuclear monitoring systems, while also enhancing anomaly detection capabilities in the vast datasets generated by nuclear facilities. Furthermore, this technology could contribute to the development of more robust encryption methods for securing sensitive nuclear information and potentially lead to quantum-resistant cryptography to safeguard against future quantum attacks.

However, these advancements also raise important questions about the vulnerability of current cryptographic systems employed in nuclear facilities worldwide. As quantum computing progresses, the development and implementation of quantum-resistant security measures become crucial for protecting critical nuclear infrastructure.

This paper will delve into the technical aspects of our quantum compression algorithm, comparing its performance to classical methods and exploring its potential applications in nuclear security. We will also examine the broader implications of quantum computing for cybersecurity in the nuclear domain, emphasizing the need for international cooperation and the standardization of quantum-safe cryptographic protocols.

Our research aims to bridge the gap between theoretical quantum advances and practical cybersecurity measures in the nuclear security landscape, offering valuable insights for policymakers, researchers, and security professionals in this critical field.

The Hidden Subgroup Problem (HSP) is a fundamental computational challenge in quantum computing and group theory that has attracted considerable attention due to its wide range of applications and the potential of quantum algorithms to solve certain cases exponentially faster than

classical methods. Essentially, an HSP involves a group G , a set X , and a function f that maps elements from G to X . The critical aspect of this function is that it is constant and distinct on the compatible classes of some subgroup H of G . The goal is to define this hidden subgroup H , as a rule, by finding a set of generators for it.

Formally, given a group G and a function $f : G \rightarrow X$ with the promise that f is constant and differentiable on adjacent classes of some subgroup $H \leq G$, the task is to identify H . This framework encapsulates many important computational problems, including finding the period (important in Shor's factorization algorithm), the discrete logarithm problem and some cases of the graph isomorphism problem. The importance of HSP in quantum computing is due to the fact that quantum algorithms can solve certain cases, in particular those involving Abelian groups, with exponential speedup compared to the most famous classical algorithms. This quantum advantage arises from the ability of quantum computers to create and manipulate superpositions of group elements, apply the function f in quantum parallel mode, and obtain hidden subgroup information using techniques such as the quantum Fourier transform.

The approach to solving HSP on a quantum computer usually involves preparing a superposition of group elements, applying a function f , and then performing measurements to obtain information about the hidden subgroup. The quantum Fourier transform plays a crucial role in this process, allowing efficient extraction of periodicity information.

Although Abelian HSP is well understood and efficiently solved on quantum computers, non-Abelian HSP remains an active area of research. The complexity of solving non-Abelian HSPs varies depending on the structure of a particular group, and finding efficient quantum algorithms for these cases is a major challenge in the field. The study of HSP is crucial not only for understanding the power and limitations of quantum computers, but also for the development of new quantum algorithms. As quantum computing research progresses, HSP continues to be in the spotlight, with potential implications for cryptography, machine learning, and various other computational fields. The ability to efficiently solve certain cases of HSP demonstrates a clear demarcation between quantum and classical computing capabilities, highlighting the transformative potential of quantum computing in solving complex computational problems.

Data compression is a universal task aimed at reducing the size of information by means of appropriate coding, thereby increasing storage capacity and transmission efficiency. Autoencoders, a type of artificial neural network, are a well-known compression method. These networks autonomously learn to compress unlabeled data without prior knowledge of the underlying patterns. Using a bottleneck architecture, autoencoders can automatically extract important features as compressed data, making it easier to reconstruct the original information.

Quantum autoencoders, a concept independently proposed by several research groups, have recently emerged as a promising extension of classical autoencoders. These quantum versions have been successfully applied to the encoding, compression, classification, and denoising of quantum data, with experimental implementations already demonstrated. While quantum autoencoders do a great job of compressing data hidden in quantum superpositions through unitary circuits, it is interesting to consider their potential for compressing classical data. A striking example is the quantum algorithm for finding the period, which offers an exponential speedup compared to the most famous classical algorithms for determining the period of a function. More broadly, the Abelian hidden subgroup problem (HSP) covers a wide range of problems, including finding the period, as noted above, for which efficient classical algorithms are currently unknown, but efficient quantum solutions often exist.

A quantum approach to classical data compression, which uses a hidden subgroup quantum algorithm, was proposed in [1]. In this study, the weight is focused on database sequence data with unknown hidden subgroup symmetries. It has been demonstrated that data having a certain group structure can be compressed with a query complexity equivalent to the hidden subgroup problem, offering an exponential speedup compared to leading classical algorithms. In addition, a quantum algorithm is proposed that adaptively determines the group structure and uses it for data compression.

The proposed method uses the structure of the encoder-decoder equivalent to the quantum autoencoder. After training, the encoder generates a compressed data string and determines the hidden symmetry of the subgroup, allowing the decoder to reconstruct the original input. In the examples provided, the algorithm outperforms classic autoencoders from the point of view of the root mean square value of the test data. The research demonstrates a significant breakthrough in quantum data compression. The paper provides proof of an exponential decrease in query complexity for quantum algorithms during data compression with hidden subgroup symmetry. This discovery effectively extends the known quantum computing advantages of solving hidden subgroup problems (HSP) to the field of data compression.

Based on this theoretical basis, an advanced algorithm was developed that combines the principles of variational quantum autoencoders with HSP solution methods. The basis of this innovation is a parameterized quantum circuit specially designed for HSP. This design allows the variational algorithm to autonomously identify the hidden subgroup structure in the data, which, in fact, brings the advantages of machine learning methods to the problem of cryptanalysis of cryptographic primitives.

A key component of our approach is the creation of a parametrized ansatz quantum scheme for quantum Fourier transforms. This ansatz is versatile enough to cover a wide range of abelian cases of HSP, making our method applicable to a wide range of data types.

To confirm their theoretical results, practical demonstrations of the algorithm were carried out. These experiments focus on simple examples of compression using classical computers to simulate small quantum systems. This approach allows us to demonstrate the potential of the method while working within current technological limitations. The results of the work effectively bridge the gap between theoretical quantum advantages and practical applications in data science. This opens up new opportunities to work more efficiently with complex data structures, potentially leading to breakthroughs in various areas that rely on data compression and analysis. Thus, it is possible to develop an automatic encoder to apply a parameterized HSP scheme using an oracle $U_f |i\rangle|0\rangle = |i\rangle|f(i)\rangle$ and a parameterized quantum Fourier transform QFT_θ to T extract hidden subgroup structure as features s . The approach includes a parameterized gate that performs qubit permutations, allowing a wider range of group structures to be explored. This design element significantly increases the flexibility and applicability of the proposed algorithm. The parameters of this gate are fine-tuned using gradient descent techniques, allowing the scheme to identify characteristics that represent a high-efficiency reversible compression of data from a given source. This development marks a major advance in quantum machine learning, paving a new path that combines quantum algorithms with quantum autoencoders. By combining these two powerful quantum computing paradigms, more efficient and effective feature extraction from complex datasets were achieved.

The algorithm shows a significant quantum advantage in sequential data compression compared to classical methods. This quantum-classical performance gap highlights the potential of quantum computing to revolutionize data compression techniques, especially for data types that exhibit hidden group structures.

The work contributes to the theoretical understanding of quantum information processing and provides a concrete example of how quantum computing can outperform classical methods in practical applications, which definitely changes the landscape of cryptography. As quantum hardware continues to develop, the practical implementation of the algorithm on larger-scale quantum systems could lead to unprecedented capabilities in data compression and feature extraction, changing approaches to processing and analyzing large data sets.

References:

1. Liu, F., Bian, K., Meng, F. et al. Information compression via hidden subgroup quantum autoencoders. npj Quantum Inf 10, 74 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41534-024-00865-2>
2. Biamonte, J. et al. Quantum machine learning. Nature 549, 195–202 (2017)

3. Pepper, A., Tischler, N. & Pryde, G. J. Experimental realization of a quantum autoencoder: The compression of qutrits via machine learning. Phys. Rev. Lett. 122, 060501 (2019).

FUKUSHIMA: ALL THE DIRT**Paul John**

PhD

University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia

j.paull@uts.edu.au

The Fukushima catastrophe has generated over 14 million cubic metres of contaminated dirt [1]. It is presently in ‘interim storage’ at the Fukushima precinct of Japan (290 km north of Tokyo). What is to be done with it? IAEA experts propose potting mix, road base, and agricultural substrate.

The disposal of nuclear waste is a ‘wicked’ problem, a problem that lacks a ready solution but not for want of trying. Three quarters of a century of the nuclear industry have produced a steady stream of nuclear waste disposal propositions [2]. The quest for the ‘holy grail’ of an enduring and socially and environmentally acceptable nuclear waste solution marches forward on a diet of hope and hype.

The outcome of a nuclear catastrophe ups the ante on solving the problems of radioactive contamination and waste. For the Chernobyl nuclear catastrophe of 1986, the ‘solution’ has been to slam the door shut on the ‘contaminated zone’ and build a massive dome, a radiation shield, over the failed reactor [3, 4]. Forty years later and the exclusion zone, with a radius of 30 kilometres, remains a no-go zone for living or industry. Ukraine is a large country and abandoning, in perpetuity, the Chernobyl site, the nearby city of Pripyat, and surrounding areas is, perhaps, a tolerable impost.

The Fukushima nuclear catastrophe of 11 March, 2011, in the small and densely populated country of Japan, has generated a “non-habitable area” [5]. An enduring no-go zone will be a potent reiteration of the ‘wickedness’ of the problem of disposing of radioactive waste. Japan is pursuing a path of site “decontamination and remediation” [5, p.1] which is, in practice, socialising the harms and exporting the waste both within and without Japan.

The Fukushima catastrophe has generated 1.3 billion litres of radioactive liquid waste (viz. radioactive water) [6] and 14 million cubic metres of radioactive solid waste (viz. radioactive soil and ash) [1, 7]. Japan has pursued a bad-neighbour policy of dumping its radioactive liquid waste in the Pacific Ocean [6]. This is an irreversible ‘solution’ which exports Japan’s problem beyond the shores of Japan and puts the radioactive waste beyond recall.

The Fukushima catastrophe has generated 13.79 million cubic metres of contaminated soil along with 300,000 cubic metres of radioactive waste ash [1]. That is enough dirt to fill 5,636 Olympic swimming pools*, but who has the spare five thousand Olympic swimming pools to host such problematic waste?

Alternatively, in a move worthy of the Monty Python script-writing team, the team of IEIA experts have, in their ‘Final Report’, come up with a novel solution to the Fukushima dirt problem - a potting mix proposal! From Monty Python it just might be funny, from the IAEA experts it reveals the paucity of solutions to nuclear waste, and just how far they have ventured from any citizen-reality and any prospective social-licence.

If the experts potty solution of nuclear potting mix is to be entertained, the waste could fill over 4 billion pot plants (at 5 kg per pot)** [1] (Fig.1). But who would be the happy recipients of this Fuku-dirt? Will they be knowing or unknowing recipients? Memo to self: ‘Don’t buy cheap potting mix from Japan’.

The IAEA experts propose two categories of nuclear waste dirt. Seventy five percent is to be “recycled”, with proposals of potting mix, road-base, and farm substrate [1]. The remaining 25% awaits a “final disposal”, proposed as in trenches “without liner”, in trenches “with liner”, and in a “concrete vault” [1, pp.52-53]. Such “final” solutions are to be implemented “within 30 years after the start of interim storage (by March 2045)” [1, p.51].

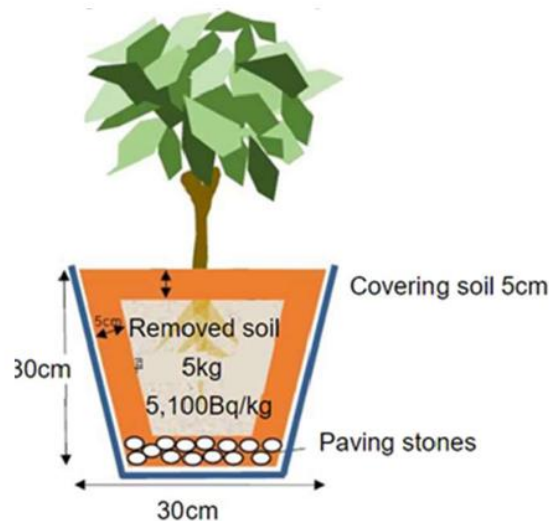


Figure 1. IAEA experts propose nuclear waste as potting mix [source: 1, p.69]

The Fukushima nuclear waste stockpile is presently stored as the ‘Interim Storage Facility’ (ISF), nearby the precincts of the Fukushima nuclear reactor complex (viz. the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Station). The IAEA identifies that the objective is to eventually dispose of the waste (mostly) somewhere other than Fukushima [1]. Get Fukushima below an exclusion contamination level and ‘bingo’ it has been ‘rehabilitated’. But how and where to distribute the Fukushima dirt?

Japan has a big problem named ‘Fukushima’. Two dimensions of that problem are the 1.3 billion litres of radioactive water and 14 million cubic metres of radioactive dirt. The IAEA is the great proponent and apologist of nuclear power. Their endorsement of dumping Japan’s radioactive liquid waste into the Pacific Ocean reveals that there is no mechanism to dispose of radioactive liquid waste - dumping it in the ocean does not warrant being called ‘a solution’.

The IAEA potty proposal of radioactive potting mix highlights the reality that there is no solution to the disposal of radioactive solid waste - potting mix is hardly a solution.

Road-base is another ‘solution’ of the IAEA experts (Fig.2). For radioactive contaminated soil “with a radioactivity concentration of 8,000 Bq/kg or less are used for the foundation of a road embankment, then covered with soil, asphalt, concrete or similar materials to block radiation” [1, p.49]. According to the experts: “a top layer of 160 cm ... would eventually contribute to sufficient reduction of dose” [1, p.50].

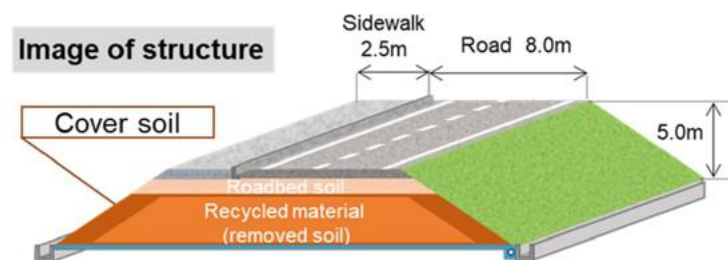


Figure 2. IAEA experts propose use of nuclear waste as road-base [source: 1, p.48]

A further IAEA expert ‘solution’ is to bury Fukushima nuclear waste under agricultural land (Fig.3). The plan is that high dose contaminated soil is to be removed entirely from the Fukushima Prefecture and imposed elsewhere (than Fukushima), and within the next 30 years. Lower dose (8,000 Bq/m³ and below) waste, characterised as ‘recycled soil’, is to be distributed throughout the country (not excluding the Fukushima Prefecture) [1]. Such contaminated soil is proposed as road-

base walkways and roadways (Fig.2), and buried as farm substrate layered under agriculture and horticulture fields [1].

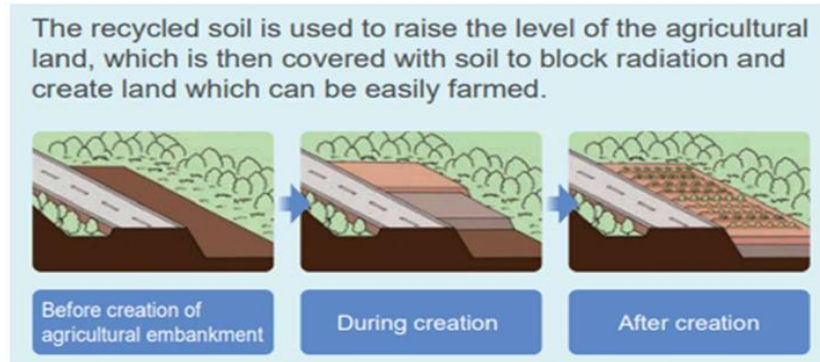


Figure 3. IAEA experts propose nuclear waste as farm substrate [source: 1, p.46]

IAEA experts urge “more emphasis on the benefits, not just the risks of the managed recycling projects would be helpful” [1. p.70]. The experts assert a “wider social benefit of ‘doing the right thing’ morally and environmentally for a sustainable future” [1. p.70]. Is this sarcasm, irony, cynicism, green-wash, patronising-twaddle, or what?

The nuclear industry needs to be called out about nuclear waste. After 75 years of an industry creating nuclear waste, both intentionally and incidentally, as artefacts of the technology, and accidentally, and as products of various techno-failures, a waste solution remains elusive. Safe disposal of nuclear waste is a case of the Emperor’s New Clothes. The raiment of ‘safe nuclear waste disposal’ remains all talk, all techno-babble, all obeisance to experts, where reality is sacrificed on the altar of the profits for the industry.

The bigger challenge of Fukushima will be the nuclear fuel of the failed Fukushima reactor and how it might be dealt with or disposed of. Is it in the ‘too hard’ basket? The task of the Fukushima ‘clean up’ is a task for decades, generations, likely centuries; the challenges will outlive the IAEA’s experts.

There is just not enough carpet on the planet under which to sweep nuclear waste. The onus is on the nuclear industry to solve the nuclear waste problems, present, past, and future, and to earn a social licence for the safe disposal of nuclear waste. If the challenge of safe and acceptable disposal of nuclear waste is beyond the whit of the nuclear industry to solve, then it’s time for the nuclear energy industry to go the way of the dodo, the Edison phonograph, and the CD player.

References:

1. IAEA, Final Report on the Experts Mission: IAEA assistance to the Ministry of the Environment, Japan on ‘volume reduction and recycling of removed soil arising from decontamination activities after the Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station’. 2024, Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA).
2. WNA, Storage and Disposal of Radioactive Waste. 2024, London: World Nuclear Association (WNA).
3. Alexievich, S., Voices from Chernobyl. 1999, London: Aurum Press.
4. Borys, C., A vast new tomb for the most dangerous waste in the world. 2017, London: BBC News. (3 January).
5. IAEA, Off-site decontamination and remediation following the Fukushima Daiichi NPP accident: Results elaborated in the Fukushima Prefecture and comparison with global experience. (September). Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA); Fukushima: Fukushima Prefecture.
6. Paull, J., Fukushima: Who will drink Japan's 1.3 billion litres of radioactive water? Proceedings: 2nd International Scientific and Practical Internet Conference, 2023. July: p. 19-23.
7. Yoshitomo, M., Progress in Off-Site Environmental Remediation in Japan. GC67, September. 2023, (GC67, September). Vienna: IAEA; Tokyo: Ministry of the Environment.

* An Olympic swimming pool of 50 m long, 25 m wide, and 2 m deep holds 2,500 m³.

14.09. million m³ of solid nuclear waste $\div$ 2,500 = 5,636.

** (13.79 million m³ of soil $\times$ 1.5 tonnes/m³ = 20,685,000 kg) + (300,000 m³ of ash $\times$ 1 tonne/m³ = 300 million kg) = 20,985,000 kg. At 5 kg/pot = 4,187 million pots.

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ADVANTAGES OF NUCLEAR ENERGY

Yaroshenko O.A.

postgraduate student of «Department of
Hydraulic machines named after G.F. Proskura»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9202-1834>

e-mail: oleksii.yaroshenko@mit.khpi.edu.ua

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

Today, nuclear energy is indeed experiencing a revival, often referred to as a "renaissance". This resurgence is driven by a combination of ecological and economic challenges. Modern energy strategies demand reliable and sustainable solutions, and nuclear power is emerging as a central pillar of these strategies. Let's examine the key reasons behind this nuclear energy revival in more detail.

Environmental and Economic Advantages of Nuclear Energy. Firstly, in the context of the global ecological crisis and the looming depletion of traditional energy resources such as oil, gas, and coal, nuclear energy stands out as one of the most promising alternatives. Fossil fuels not only have limited reserves but also have a significant negative impact on the environment. Burning them leads to the emission of greenhouse gases, heavy metals, and ash, which exacerbate global warming and degrade ecosystems.

In contrast, nuclear power plants emit virtually no carbon dioxide or other pollutants. Additionally, nuclear reactors can efficiently generate large amounts of energy from relatively small quantities of fuel. One gram of nuclear fuel contains millions of times more energy than an equivalent volume of hydrocarbons. This high level of energy efficiency makes nuclear power a key tool in the fight against climate change and in reducing humanity's carbon footprint.

Another significant advantage of nuclear energy is the stability of fuel prices. While oil and gas prices are subject to substantial fluctuations in global markets, the cost of nuclear fuel, such as uranium, remains more stable. This is due to the more evenly distributed uranium deposits around the world, which reduces geopolitical risks and enhances energy security for countries that develop nuclear programs.

Nuclear Energy as a Path to Energy Independence. For many countries, nuclear energy is becoming an essential means of achieving energy independence. In the face of instability in global energy markets, where oil and gas prices are highly volatile, reliance on imported hydrocarbons has become an increasingly pressing issue for many nations. Nuclear energy offers countries the opportunity not only to reduce dependence on foreign energy supplies but also to maintain control over their domestic energy markets. The construction of nuclear power plants provides a stable source of energy for both large industrial consumers and the general population.

Alternative energy sources, such as solar and wind power, are developing but remain less reliable and more expensive compared to nuclear plants. Moreover, these sources are highly dependent on weather conditions, limiting their large-scale application and reducing their effectiveness in meeting the consistently high energy demands of industrial regions.

The Future Energy Crisis and the Role of Nuclear Power. One of the most serious challenges of the 21st century will be the growth of global energy consumption. According to experts, energy demand could double by the middle of the century, even with moderate economic growth. The greatest increase in energy consumption is expected in developing countries, where rapid economic expansion and urbanization continue. This trend will inevitably lead to increased demand for stable and affordable energy sources.

However, if the global energy system remains dependent on fossil fuels, it will lead to a catastrophic rise in greenhouse gas emissions and other harmful substances, worsening the problems of climate change and environmental pollution. Only nuclear power plants can meet the

energy needs of an expanding and developing civilization while minimizing environmental impact. Nuclear energy remains the only large-scale, currently available energy source capable of meeting the growing demands of industry and cities while adhering to environmental standards.

Furthermore, nuclear power plants can address another major challenge of the future – water scarcity. They can be used as powerful desalination units, converting seawater into potable water. This is particularly relevant for regions with limited freshwater resources, such as the Middle East and North Africa. Using nuclear technologies for desalination would solve water supply issues without increasing the carbon emissions associated with conventional desalination plants running on fossil fuels.

Stimulating Innovation and Scientific-Technical Progress. The development of nuclear energy not only addresses energy challenges but also stimulates the growth of related industries. One such sector is nuclear medicine, which uses radioactive isotopes for diagnosing and treating various diseases, including cancer. The isotope industry, closely linked to nuclear energy, plays a crucial role in advancing high-tech manufacturing and scientific research.

Additionally, nuclear technologies are finding applications in space exploration. Spacecraft, especially those embarking on long-term missions, require reliable and long-lasting energy sources. Nuclear reactors can power space missions for many years, making it possible to explore deep space and plan missions to other planets, including Mars.

Statistics and Global Trends. As of 2019, there were 436 nuclear reactors in operation worldwide, with a total capacity of 372 GW, accounting for about 15% of global electricity production. In developed countries, this share reached up to one-third of the total energy mix. This demonstrates the significant role of nuclear energy in powering the economies of industrialized nations. Major countries such as the United States, Russia, France, China, and India are actively expanding their nuclear programs, contributing to the global increase in nuclear power plants.

Interestingly, it is not just traditional nuclear powers that are pursuing nuclear energy development. Fourteen previously non-nuclear countries have expressed a clear desire to establish national nuclear programs. This indicates the global recognition of nuclear energy's importance for future sustainable energy supply.

Conclusion. In conclusion, nuclear energy is indeed experiencing a period of revival, largely due to its unique properties: high energy efficiency, minimal environmental impact, and its ability to provide stable energy supply in the face of growing global demand. Nuclear power also fosters scientific and technological advancements in related fields, such as medicine and space exploration, making it an integral part of humanity's technological progress.

References:

1. World Nuclear Industry Status Report 2023
URL: <https://www.worldnuclearreport.org/> (access date: 22.09.2024)
2. International Atomic Energy Agency, Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050, IAEA, 2023
URL: <https://www.iaea.org/publications> (access date: 22.09.2024)
3. International Atomic Energy Agency, Climate Change and Nuclear Power 2022, IAEA, 2022
URL: <https://www.iaea.org/reports/climate-change-and-nuclear-power-2022> (access date: 22.09.2024)
4. MIT Energy Initiative, The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World, MIT, 2018
URL: <https://energy.mit.edu/research/future-nuclear-energy-carbon-constrained-world/> (access date: 22.09.2024)
5. National Academy of Sciences, Nuclear Energy: Balancing Benefits and Risks, National Academies Press, 2021
URL: <https://www.nap.edu/catalog/25920/nuclear-energy-balancing-benefits-and-risks> (access date: 22.09.2024)

6. International Energy Agency, World Energy Outlook 2023, IEA, 2023
URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (access date: 22.09.2024)
7. World Nuclear Association, The Economics of Nuclear Power, WNA, 2022
URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx> (access date: 22.09.2024)

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вербіцький Є.С.

магістрант 2 курсу

Навчально-наукового інституту атомної та теплової енергетики
НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Неможливо переоцінити важливість електроенергії в сучасному світі, в якому панує стрімкий розвиток технологій. Проте, глобальна економічна криза, викликана пандемією коронавірусної хвороби, багаточисленні збройні конфлікти та різні інші фактори значною мірою впливають на ринок електричної енергії. В період з 2019 року по 2024 рік ціни на електроенергію для побутових споживачів на території Євросоюзу збільшились в середньому майже на третину [1]. Саме тому, в умовах зростаючого попиту на електроенергію та необхідності її ефективного використання виникає потреба в застосуванні сучасних інструментів для моніторингу та прогнозування її споживання.

Зі стрімким розвитком штучного інтелекту (ШІ) постало запитання щодо інтеграції цієї технології в різні сфери нашого життя. Перспективним напрямом є використання ШІ для прогнозування споживання електроенергії. Великою перевагою ШІ є можливість аналізу великих обсягів даних в реальному часі, завдяки чому виявляються закономірності та можливі аномалії в роботі енергосистеми, і на основі яких надається точний результат прогнозування споживання електроенергії.

Основою для моніторингу споживання електроенергії є використання безпроводних датчиків та смарт-лічильників, які надають детальну інформацію в різні періоди часу [2]. Такі лічильники оснащені спеціальними модулями для передачі даних у реальному часі, що дозволяють збирати необхідну інформацію як серед побутових приладів, так і на великих промислових об'єктах. Смарт-лічильники забезпечують споживачів можливістю автоматичного контролю над витратами, відстежують пікові періоди навантаження, що допомагає ефективніше планувати використання ресурсів.

Системи моніторингу дозволяють візуалізувати отримані дані в зручному форматі (графіки, діаграми, таблиці тощо), що спрощує їх аналіз. За допомогою сучасних програмних засобів користувачі можуть налаштовувати перегляд даних за різними критеріями, такими як часові проміжки, середні показники або окремі споживачі енергії. Окрім цього, обробка даних здійснюється із застосуванням аналітичних алгоритмів, які дозволяють оцінювати ефективність енергоспоживання в режимі реального часу.

Отримані в ході моніторингу дані використовуються при прогнозуванні електроспоживання. Прогнозування споживання електроенергії є важливим з багатьох причин. По-перше, воно дозволяє ефективно планувати виробництво електроенергії, що допомагає уникати перевантажень і зменшувати витрати. По-друге, знижує ризик виникнення енергетичних криз і забезпечує стабільне постачання електроенергії споживачам. По-третє, прогнозування полегшує інтеграцію відновлювальної енергії, яка має нерегулярний характер, до загальної енергосистеми.

На даний момент, відомо багато методів прогнозування, серед яких можна виділити чотири великі групи [3]:

- методи експертних оцінок;
- методи екстраполяції;
- методи регресійного аналізу;
- методи нейронних мереж.

В таблиці 1 наведене порівняння загальних характеристик кожного методу.

Таблиця 1. Порівняння загальних характеристик методів прогнозування

Критерій	Методи експертних оцінок	Методи екстраполяції	Методи регресійного аналізу	Методи нейронних мереж
Опис	Використовуються для отримання прогнозів на основі суб'єктивних суджень членів експертної групи.	Прогнозуються майбутні значення на основі минулих трендів.	Побудова математичних залежностей між змінними для прогнозування.	Самонавчальні алгоритми, що імітують роботу людського мозку для складних завдань.
Необхідність даних	Мінімальні дані; залежить від досвіду експертів.	Потрібна історія даних для побудови трендів.	Потрібний набір даних для побудови моделі.	Великі обсяги даних для навчання моделі.
Точність прогнозу	Висока залежність від компетентності експертів.	Залежить від стабільності трендів у минулих даних.	Висока, якщо модель побудована на якісних даних.	Дуже висока, особливо при великих наборах даних.
Час та витрати на впровадження	Вимагає часу на зібрання експертних думок.	Швидкі при наявності історичних даних.	Може займати час для побудови моделей.	Тривалий час на навчання, висока вартість ресурсів.
Можливість автоматизації	Складно автоматизувати через людський фактор.	Легко автоматизуються для регулярного прогнозування.	Частково автоматизовані з використанням програмного забезпечення.	Повністю автоматизовані, з використанням машинного навчання.
Область застосування	Довгострокові прогнози, складні стратегічні завдання.	Прогнозування в стабільних середовищах.	Різноманітні сфери, де є кількісні дані.	Складні задачі з великою кількістю факторів.

Для прогнозування споживання електроенергії найкраще підходять методи нейронних мереж, особливо рекурентні нейронні мережі (RNN) або довга короткочасна пам'ять (LSTM). Споживання електроенергії часто потребує аналізу часових рядів, і ці методи демонструють високу ефективність у цій сфері. Вони здатні враховувати різноманітні фактори, такі як сезонність, погодні умови та час доби. Нейронні мережі забезпечують точні прогнози й можуть адаптуватися до змін, що є важливим, оскільки навіть невеликі похибки можуть мати серйозні наслідки. Хоча інші методи, як-от регресійний аналіз або екстраполяція, також можна використовувати, їхня ефективність у складних нелінійних процесах зазвичай нижча.

Отже, застосування штучного інтелекту для моніторингу та прогнозування споживання електроенергії може стати потужним інструментом для підвищення ефективності енергетичних систем, що дозволяє зменшити витрати та забезпечити оптимальне використання інфраструктури. Впровадження ШІ не лише потенційно підвищить ефективність, але й сприятиме надійності та стабільності електропостачання для споживачів.

Список літератури:

1. Electricity price statistics – Statistics Explained. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics (date of access: 01.10.2024)
2. Adebisi J., Ndjuluwa L. N. A Survey Of Power-Consumption Monitoring Systems. e-Prime – Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy. 2024. No. 7. 100386. URL: <https://doi.org/10.1016/j.prime.2023.100386> (date of access: 01.10.2024).
3. Роман Г. Прогнозування споживання електричної енергії електротехнічних комплексів міської електричної мережі. International Science Journal of Engineering & Agriculture. 2022. Т. 1, № 3. С. 152–160. URL: <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20220103.13> (дата звернення: 01.10.2024).

ХІМІЧНА СТІЙКІСТЬ ЛУЖНО АКТИВОВАНИХ МАТРИЦЬ, НАПОВНЕНИХ ТВЕРДИМИ РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ

Гузій С.Г.

к.т.н., с.н.с.

Державна установа “Інститут геохімії навколишнього середовища”

НАН України, Київ, Україна

ORCID: 0009-0009-4635-2806, sguziy2@gmail.com

Основними природними ізолюючими бар'єрами для довготривалого захоронення та зберігання РАВ є наступні:

- 1) стабільна матриця, яка утримує радіонукліди;
- 2) багатошаровий інженерно-геологічний бар'єр;
- 3) геологічне середовище захоронення.

По першому пункту, для надійної іммобілізації високоактивних РАВ, є вибір природних матриць, що включають в свою кристалічну структури іони радіонуклідів та протидіють їх міграції. Це важливо особливо для довго живучих актиноїдів, котрі мають період напіврозпаду від сотень (^{241}Am) до десятки тисяч (^{236}Pu) і мільйонів (^{237}Np) років. До таких матриць можна віднести оксиди з решіткою флюоритового типу – цирконоліт, пірохлор, муратаїт і алюмоферити з гранатовою структурою. В їх кристалічні ґратки може бути включено до 20% актиноїдів. Серед мінералів, які є концентраторами РАВ є польовий шпат, нефелін, содаліт, олівін, цеоліт, перовксит, апатит, монацит, сфен, цирконоліт, циркон і гранат. Перспективними є двошарові титанатні матриці із мінералів різного складу в субсолідусній області зі структурами пірохлору, фосфатів цирконію, тощо. Такі матриці мають високу ємність структури по відношенню до високоактивних РАВ, температуростійкі, корозійностійкі та радіаційностійкі [1, 3].

Для відходів середньої та низької активності підходять матриці із бентоніту та палигорксіту, що застосовуються в якості обволікаючих матеріалів [2-5], але найкраще, на думку автора, для таких відходів є використання в якості матриці лужно активованих цементів [6]. За рахунок наявності в продуктах гідратації низькоосновних гідросилікатів кальцію, гідрогранатів та лужно-лужноземельних гідроалюмосилікатів цеолітового типу, відбувається не тільки сорбційно-фізичне блокування радіонуклідів, але й їх хімічне зв'язування та блокування в тривимірній решітці енергетично ненасичених порожнин цеолітоподібних новоутворень. Зазначений механізм локалізації радіонуклідів сприяє утворенню довговічного штучного каменю [7].

Наведені в роботі дані щодо визначення хімічної стійкості шлаколужних компаундів методом тривалого вилуговування є продовженням робіт, описаних в роботі [7-9]. Також в цих роботах наведені склади компаундів, їх умовні позначення, тощо. Сорбційну здатність лужно активованої матриці, модифікованої добавками магнетиту та цеоліту, визначали по коефіцієнту розподілу, який вираховували за формулою:

$$K_d = \frac{(A_0 - A_k)}{m} \cdot V, \quad (1)$$

де K_d – коефіцієнт розподілу, мл/г; A_0 , A_k – вихідна і кінцева активність води, Бк/мл; V – об'єм рідкої фази, мл; m – маса сорбенту, г.

Швидкість вилуговування компаундів на основі лужно активованої матриці визначали за формулою [4]:

$$R_n^i = \frac{a_n^i}{A_0^i \cdot F \cdot t_n}, \quad (2)$$

де R_n^i – швидкість вилуговування, г/см²·доба; a_n^i – активність води після вилуговування за даний проміжок часу, Бк; A_0^i – вихідна активність зразків компаундів,

Бк/мл; F – відкрита геометрична поверхня зразків компаундів, см^2 ; t_n – тривалість n -го періоду вилуговування, діб.

Зразки компаундів на вилуговування в дистильованій воді за температури 15°C досліджували протягом 90, 120, 150, 180, 210, 240 і 270 діб. Підготовку зразків, їх геометричну поверхню та співвідношення твердої та рідкої фаз виконали згідно вимог стандарту [10].

З наведених даних (рис.1) видно, що на в проміжку випробувань від 90 до 150 діб збільшуються процеси сорбції іонів цезію компаундів від 12008,3 до 38236,84 мл/г, що вміщують, відповідно, 5% магнетиту, 7,5% цеоліту та 10 % РВ. Для компаундів, що вміщують 15% магнетиту, 2,5% цеоліту та 10% РВ, в проміжку часу від 90 до 270 діб, теж відмічена сорбція іонів цезію від 9010 до 405856 мл/г. Для складу компаунду, що містить магнетиту 5%, цеоліту 2,5% і 25% РВ, але вже на 270 добу випробувань, значення коефіцієнту розподілу збільшилось до 163423 мл/г. Отримані показники свідчать про повну сорбцію іонів цезію лужно активованою матрицею та добавками магнетиту і цеоліту.

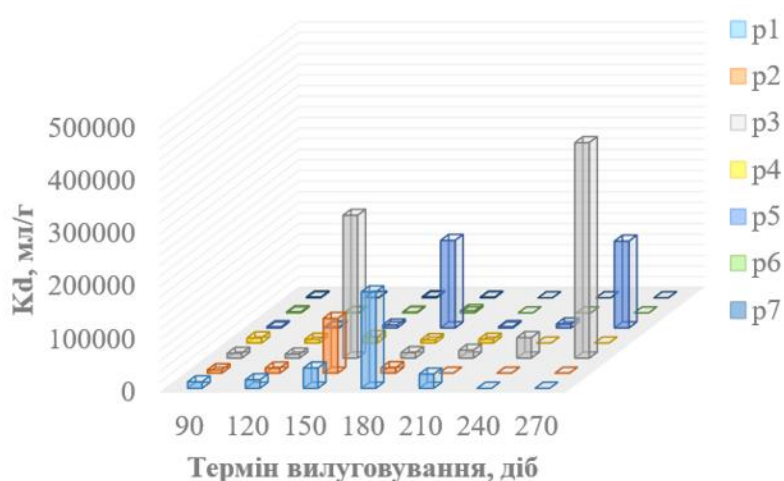


Рис. 1. Сорбційна здатність лужно активованої матриці, модифікованої добавками магнетиту та цеоліту, по коефіцієнту розподілу

Про закінчення процесів сорбції свідчать і дані щодо швидкості вилуговування розглянутих складів компаундів (рис. 2). Як видно з рис. 2, показники R компаундів в проміжку 90...270 діб зменшуються по експонентній залежності. Так, для компаунду, що вміщує 5% магнетиту, 7,5% цеоліту і 10% РВ швидкість вилуговування падає від $2,6\text{E}-5$ до $0 \text{ г/см}^2\cdot\text{доба}$ вже на 240 добу випробувань.

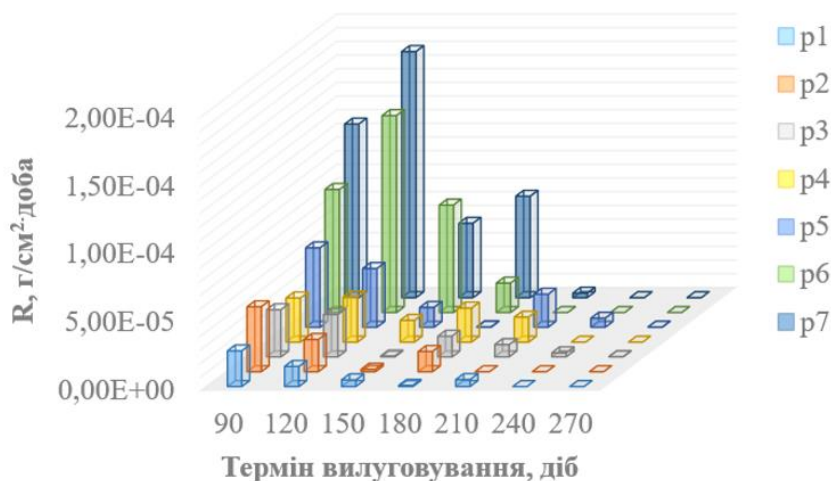


Рис. 2. Швидкість вилуговування компаундів на основі модифікованої лужно активованої матриці

Для компаунду, що вміщує 15% магнетиту, 2,5% цеоліту і 10% РВ швидкість вилуговування падає від $3,45\text{E-}5$ до $2,55\text{E-}7$ г/см²·доба вже на 270 добу випробувань. Для компаунду, що вміщує 10% магнетиту, 5% цеоліту і 10% РВ швидкість вилуговування падає від $3,32\text{E-}5$ до 0 г/см²·доба вже на 240 добу випробувань.

Для компаунду, що вміщує 5% магнетиту, 2,5% цеоліту і 25% РВ швидкість вилуговування проміжку 90...270 діб падає від $5,81\text{E-}5$ до $2,69\text{E-}7$ г/см²·доба.

Отримані дані свідчать про те, що для багатьох складів компаундів в проміжку 210...270 діб процеси сорбції іонів цезію завершилися, даний іон повністю хімічно зв'язаний та заблокований в структурі новоутворень лужно активованого цементу і, в по-дальшому, вилуговування іонів цезію не відбувається, що підтверджує правильність вибору матриці для іммобілізації подібних РВ.

Список літератури:

1. Комов И.Л. Радиационная минералогия и геохимия / И.Л. Комов / - К.: Наукова думка, 2006. – 439 с.
2. Шибельський Ю.О., Колябіна І.Л. Дослідження захисних властивостей сорбційного шару сховищ твердих радіоактивних відходів комплексу “Вектор” / Ю.О. Шибельський, І.Л. Колябіна // Зб. наук. Пр. ДНЦРНС НАН та МНС України, Київ, 2000, вип. 1, с. 78-92.
3. Мартынов Б.В. Обращение с радиоактивными отходами /Б.В. Мартынов // - Техніка, 1993. – 107 с.
4. Корчагин П.А., Замостьян П.В., Шестопапов В.М. Обращение с радиоактивными отходами в Украине: проблемы, опыт, перспективы / П.А. Кочагин, П.В. Замостьян, В.М. Шестопапов // - К.: Изд-во “Иван Федоров”, 2000. – 178 с.
5. Shabalin, B.G. et al. (2021). Regarding the use of bentonite clays from the Cherkasy deposit for safe radioactive waste disposal in near-surface low-level waste storage facilities: researches on sorption properties of bentonites. *Geochemistry of Technogenesis*, 6 (34)(34):33-44
6. Гузій С.Г. Використання лужних шлакопортландцементних матриць для іммобілізації низькоактивних продуктів очищення води. Проблеми зняття з експлуатації об'єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища (INUDECО 24): збірник матеріалів ІХ Міжнародної конференції (24-26 квітня 2024, м. Славутич). – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – С. 40-50.
7. Guzii, S. Zlobenko, B. (2023). Application of alkali activated cements for immobilization of dry low-level radioactive waste containing copper ferrocyanide / S. Guzii, B. Zlobenko // *Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions*, 3–8.
8. Гузій С.Г. Визначення хімічної стійкості затверділих радіоактивних відходів в шлаколужній матриці за допомогою тривалого вилуговування. *Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. 16 травня 2024 року, Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2024. – С. 226-227.
9. Guzii, S. (2024). Study of the chemical stability of solidified radioactive waste using alkali cement through long-term leaching. *Solid State Phenomena*, 364:113-120.
10. ГОСТ 29114-91. Відходи радіоактивні. Метод вимірювання хімічної стійкості затверділих радіоактивних відходів за допомогою тривалого вилуговування.

ЯДЕРНА ПОЛІТИКА, ПРАВОВІ ПИТАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**Дядюшка Ельдар Олександрович**

ОС “Бакалавр”

студент ДТЕУ

молодший юрист в адвокатському бюро “Тараненко і партнери”

Сучасний глобальний контекст характеризується динамічними змінами у сфері міжнародних відносин, технологій і безпеки, які мають прямий вплив на ядерну політику та пов'язані з нею правові питання. Ядерний потенціал залишається однією з основних тем міжнародної безпеки через його стратегічне значення і серйозні ризики, які він несе. У цій доповіді розглядаються ключові аспекти ядерної політики, пов'язані правові питання, а також процес прийняття рішень у галузі ядерної безпеки, враховуючи виклики та загрози, що постають перед світовим співтовариством.

Ядерна політика держав є частиною більш загальної стратегії національної безпеки. Основними складовими цієї політики є ядерне стримування, нерозповсюдження ядерної зброї, захист національних інтересів та участь у міжнародних ініціативах щодо ядерного роззброєння.

Одним із головних викликів є баланс між національною безпекою та міжнародними зобов'язаннями з нерозповсюдження. Наприклад, Сполучені Штати і Росія, як провідні ядерні держави, дотримуються політики стримування через підтримку значних ядерних арсеналів. Проте їхні зусилля зі зменшення ядерних запасів, зокрема в рамках угод, таких як Договір про скорочення стратегічних наступальних озброєнь (СНО-ІІ), підкреслюють важливість контролю над озброєннями.

Одним із ключових елементів міжнародного ядерного режиму є Договір про нерозповсюдження ядерної зброї (ДНЯЗ), який було підписано в 1968 році. Цей договір визначає три основні принципи:

- 1) Нерозповсюдження ядерної зброї серед держав, що не мають її на момент підписання договору;
- 2) Роззброєння для держав, що вже володіють ядерною зброєю;
- 3) Сприяння мирному використанню атомної енергії для розвитку технологій у країнах, що не володіють ядерним потенціалом.

Однак, нерівність між ядерними та неядерними державами створює значні напруження. Наприклад, Індія, Пакистан та Ізраїль не є підписантами ДНЯЗ, але володіють ядерним потенціалом. Це створює правові колізії щодо універсальності та ефективності договору.

У 2017 році було ухвалено не менш важливий елемент ядерного режиму, а саме, Договір про заборону ядерної зброї (ДЗЯЗ), який націлений на повну заборону використання та володіння ядерною зброєю. Однак жодна з ядерних держав не приєдналася до цього договору, що викликає сумніви щодо його ефективності. Ядерні держави аргументують це тим, що стримування за допомогою ядерної зброї забезпечує стратегічний баланс та запобігає великим військовим конфліктам.

Основним принципом ядерної політики залишається концепція стримування. Вона базується на тому, що можливість нанесення масованої відповіді на ядерний удар потенційного супротивника відлякує його від початку війни. Наприклад, під час Холодної війни Сполучені Штати та Радянський Союз розвивали свої ядерні арсенали з метою забезпечити паритет, що стало важливою складовою міжнародної стабільності.

Ще одним аспектом, що впливає на процес прийняття рішень, є розвиток мирного використання ядерної енергії. Країни, які володіють розвиненими ядерними технологіями,

зобов'язані відповідати за нерозповсюдження технологій подвійного призначення — таких, які можуть бути використані як у цивільних, так і у військових цілях.

Перспективи розвитку ядерної політики є однією з найактуальніших і найскладніших тем сучасної міжнародної безпеки. На мою думку, в умовах постійних технологічних інновацій, геополітичних конфліктів та глобальної невизначеності ядерна політика потребує переосмислення.

Виникнення нових типів озброєння, таких як гіперзвукові ракети, та можливе військове використання технологій штучного інтелекту створюють додаткові виклики для системи стримування і контролю озброєнь. Міжнародні угоди мають охоплювати нові технології та включати положення про контроль за новими типами зброї, щоб уникнути їхньої неконтрольованої гонки.

Іншим важливим аспектом є адаптація міжнародного законодавства до проблем кібербезпеки в ядерній сфері. Ядерні держави повинні координувати свої зусилля для захисту ядерних об'єктів від кібератак, що можуть мати катастрофічні наслідки. У цьому контексті перспективною є розробка нових протоколів кібербезпеки для ядерних об'єктів та зброї.

Перспективи розвитку ядерної політики неможливо уявити без зміцнення міжнародної співпраці. Незважаючи на існування багатьох міжнародних угод і організацій, таких як Міжнародне агентство з атомної енергії, необхідно посилити координацію зусиль держав у сфері нерозповсюдження ядерної зброї. Особливого значення набуває розширення участі держав, які не є учасниками основних договорів, у міжнародних ініціативах з ядерного роззброєння.

Такі країни, як Індія, Пакистан та Ізраїль, які не підписали ДНЯЗ, але володіють ядерною зброєю, повинні стати активнішими учасниками діалогу щодо глобальної ядерної безпеки. Для цього необхідні нові формати переговорів, такі як регіональні форуми або спеціальні зустрічі на рівні лідерів ядерних держав, щоб створити довіру та посилити прозорість у питаннях ядерних арсеналів.

Важливо також, щоб співпраця між державами зосереджувалася не лише на військових аспектах, але й на мирному використанні ядерних технологій. Потреба у низьковуглецевій енергетиці зростає, і ядерна енергія може відігравати ключову роль у вирішенні проблеми зміни клімату. Однак, я вважаю, що для цього необхідно впровадити більш суворі міжнародні стандарти безпеки та нерозповсюдження ядерних технологій подвійного призначення.

У висновку хочу зазначити, що ядерна політика та прийняття рішень у цій галузі залишаються одними з найважливіших викликів сучасного світу. Стабільність міжнародної системи залежить від того, як держави управляють своїми ядерними арсеналами та забезпечують баланс між безпекою та міжнародними зобов'язаннями. Правові механізми, такі як ДНЯЗ та ДЗЯЗ, відіграють ключову роль у формуванні глобальної політики ядерного нерозповсюдження, але нові виклики потребують переосмислення існуючих підходів та рішень на основі міжнародного співробітництва. Водночас мирне використання ядерної енергії має поєднуватися з жорсткими заходами безпеки та контролю для запобігання її використанню у військових цілях. Лише спільними зусиллями міжнародного співтовариства можна забезпечити, щоб ядерні технології не стали інструментом загрози для світової безпеки, а використовувалися виключно для прогресу людства.

Список літератури:

1. https://www.icanw.org/climate_disruption_and_famine
2. https://www.icanw.org/commentary_nuclear_armed_states_try_to_deflect_the_blame_for_their_new_nuclear_arms_race
3. Договір про нерозповсюдження ядерної зброї 1968 року
4. Договір про заборону ядерної зброї 2017 року
5. Стратегічний договір між США і Росією (СНО-III)

6. SIPRI Yearbook: International stability and human security in 2023

ЗАСТОСУВАННЯ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ І ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН

Єськова Анжела Миколаївна

викладач вищої категорії фінансово-економічних дисциплін

Відокремленого структурного підрозділу

«Костянтинівський індустріальний фаховий коледж

Державного вищого навчального закладу

«Донецький національний технічний університет»

0997124018, anzelaesкова20@gmail.com

Ядерна зброя лишається одним з елементів залякування світу. У статті досліджується проблема застосування ядерної зброї і його використання на сучасному етапі міжнародних відносин. Розглядаються передумови ядерної війни в глобальному масштабі, які базуються на тенденціях ведення зовнішньої політики держав. Проводячи аналіз поведінки ядерних держав на міжнародній арені і останні тенденції міжнародних відносин, намагаємось довести нереальність ядерної війни на сучасному етапі

Найголовнішою і безперечно найстрашнішою проблемою є ядерна війна. Загроза цієї війни оточує нас і зараз. Тим паче останні роки про неї згадують все більше і напруга між ядерними країнами починає зростати. Тому розгляд імовірності ядерної війни має підвищену актуальність в наші дні.

Ядерна зброя – один із видів зброї масового ураження, дія якої обумовлена внутрішньоядерною енергією, яка виділяється в результаті вибухових процесів поділу і синтезу ядер. З моменту свого створення ядерне озброєння стало відігравати суттєву роль в реалізації державами своїх геополітичних інтересів. Настільки велике значення ядерна зброя продовжує грати і зараз, коли число держав, що стали її власниками, збільшилось, втягнувши в протистояння не один десяток країн. Однак основними гравцями є Росія і США, адже це були перші в світі держави, які негласно затвердили ядерну зброю пріоритетним засобом досягнення світового панування і забезпечення своїх національних безпек [1 с. 13].

Створення ядерної бомби, як недивно, передбачало мирний характер. Ядерна зброя для її творців повинна була служити надійною бронею, захистом від ворогів. Творці ядерної зброї за допомогою бомби припускали порятунок світу від «фашизму», «комуністичної чуми». Ядерна зброя виступила в якості символу і гарантії національної безпеки і мирного існування держав, які прагнули до оволодіння атомною енергією. Таким чином, найбільш страшне смертельне для всього живого знаряддя, створювалося як надійний і потужний гарант мирного життя на планеті.

Застосування ядерної зброї в японських містах Хіросіма і Нагасакі 6 серпня 1945 року довело надзвичайну руйнівну силу нового винаходу. Світ був вражений наслідками застосування ядерної бомби. Міста були фактично стерті з лиця землі. Ніщо живе не здатне вижити в зоні дії цього монстра. Багато років японські сім'ї ховали своїх членів, які опинилися в радіусі хвилі ядерної бомби, що зруйнувала життєздатність різних органів людей і викликала численні хвороби.

Ці два вибухи на японській землі паралізували на кілька десятиліть войовничих діячів. Вчені мали рацію, ядерна зброя володіє деякою стримуючою силою. Можна відзначити, що, в усякому разі, велика частина людства усвідомила небезпеку застосування ядерної зброї [2 с. 46]. Це дає нам підстави сподіватися, що людство не втратить на якомусь повороті історії залишки розуму і дане озброєння так і залишиться тільки загрозою і стримуючим фактором розв'язання нових світових воєн.

За офіційними даними на сьогоднішній день ядерною зброєю володіють вісім країн, а США зберігає свої запаси на території ще шести держав. До другого списку також можна

віднести Японію і Південну Корею. За непідтвердженими даними вони теж надали свої території для зберігання ядерної зброї. У «Ядерний клуб» не входять Іран і Північна Корея, але є неофіційна інформація про те, що і в їх арсеналі є цей тип озброєння.

Чим більше держав обзаводиться ядерною зброєю, тим вище шанси розв'язання нової війни, яка за кількістю жертв може затьмарити попередній глобальний військовий конфлікт, але тут потрібно враховувати один важливий нюанс. Як би сильно не загострювалася геополітична обстановка у світі, сьогодні серйозні конфлікти вирішуються за закритими дверима із залученням дипломатів. У крайньому випадку можна об'єднатися з союзниками і влаштувати економічну блокаду. Такий метод куди більш ефективний ніж випалювання території противника разом з населенням.

Далі треба зрозуміти, в якій ситуації країни схильні використовувати свій ядерний потенціал. Оскільки ядерне озброєння застосовувалося у війні тільки один раз, сімдесят років тому, не важко зрозуміти, що поріг його застосування значний. Якщо почнеться війна між двома країнами, що володіють ядерною зброєю, то до самої перемоги однієї зі сторін вона буде вестися звичайним озброєнням. Це найбільш імовірний варіант, по тій простій причині, що превентивний ядерний удар, у разі рівних за ядерним потенціалом противників - це витончений спосіб самогубства і вбивства свого народу. Ядерна війна здатна привести до катастрофічних результатів і для окремої країни, і в глобальному масштабі, таке розуміння привело фактично до «табу» на використання ядерної зброї в сучасному світі. Наприклад, у військовій доктрині Російської Федерації прописано, що застосування ядерної зброї можливе лише внаслідок використання ядерної, хімічної, біологічної зброї проти неї або союзників. Також коли під загрозу поставлено саме існування держави в слідстві прямої військової агресії або інших чинників. Теж саме стосується і інших ядерних держав.

Існує значна кількість прикладів війн і збройних конфліктів між ядерною країною і неядерної. Війна між Китаєм і В'єтнамом в 1979 або Фолклендська війна 1982 [3 с. 88]. Обидва випадки не можуть бути прикладами використання ядерної зброї. Звичайно, були ситуації, коли країни замислювалися про використання ядерної зброї, наприклад Ізраїль на першій стадії Війни Судного дня, однак, вони досягли значного успіху з використанням звичайного озброєння, тому відмовилися від ядерного варіанту. Ядерна зброя якраз виступає стримуючим фактором, тому в сучасній історії немає прикладів великомасштабної війни між ядерними державами.

Найбільше ризиків розв'язати ядерний конфлікт у США і Росії, чиє протистояння вже давно стало притчею во язицех. Тут було б корисно згадати один цікавий план, який у минулому активно розроблявся американськими військовими. Операція «Дропшот» передбачала нанесення ядерного удару по території СРСР у разі його вторгнення в Японію, країни Східної Європи або Близького Сходу [4 с. 102].

Американці відмовилися від цієї ідеї з вельми банальної причини - після нанесення ядерного удару вони б у будь-якому випадку отримали такий же смертоносний «подарунок» від агонізуючого СРСР у відповідь. З ядерної війни неможливо вибратися неушкодженим, як не можна вийти сухим з води. Завдяки такому стримуючому фактору, розв'язання військового конфлікту із застосуванням зброї такого типу в найближчій часом малоімовірно [5 с. 78].

Звичайно, не варто забувати про те, що напруга між державами може різко зрости і питання використання ядерної зброї буде розглядатися урядами як це було за часів Карибської кризи або може статися якийсь технічний збій, як у вересні 1983 року [6 с. 112], проте, для запобігання цього розроблено цілий комплекс заходів і контрзаходів.

На основі даної роботи можна прийти до висновку, що зброя і політика йдуть разом протягом всієї історії, однак найчастіше вони не рівнозначні. У певні періоди політика є домінуючим фактором, у певні – зброя. І якщо 20-те століття стало століттям впливу зброї на політику, то початок 21- го століття демонструє протилежні тенденції. Потрібно розуміти, що поки існує ядерна зброя загроза війни з її використанням нікуди не зникне. Питання адекватної концепції використання ядерної зброї залишиться актуальним питанням на

майбутні роки. Звичайно, що зараз не «Холодна війна», тому ядерна зброя грає не таке важливе значення, тому що держави прагнуть досягти могутності в сфері звичайного озброєння, щоб досягати своїх цілей без ядерної зброї. Виходячи з усього цього можна зробити висновок, що загроза ядерної війни ніколи не буде дорівнювати нулю, але зараз вона досить малоймовірна.

Список літератури:

1. Іванов І.С. Чи залишиться світ заручником ядерної зброї? Міжнародне життя, 19 лютого 2013.
2. Полеміка. Від ядерного стримування – до загальної безпеки. Індекс Безпеки, №1 (100), 2012.
3. Гордієнко А. Н. Війни другої половини XX століття. – Мінськ: Література, 1999. - ISBN 985-437-507-2
4. «Dropshot» - American Plan for War with the Soviet Union, 1957 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.allworldwars.com/Dropshot%20-%20American%20Plan%20for%20War%20with%20the%20Soviet%20Union%201957.html>
5. Дворкін В.З. Ядерне роззброєння – проблеми та рішення. Індекс Безпеки, № 3-4 (102-103), Осінь-Зима 2012 с. 57-68.
6. Recent False Alerts from the Nation's Missile Attack Warning System : Report of Gary Hart and Barry Goldwater to the Committee on Armed Services, United States Senate. - Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1980. - 16 p.

ДО ПИТАННЯ ІНФОРМУВАННЯ ТА ОСВІТИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЩОДО ЗАХИСТУ ВІД ЯДЕРНИХ ЗАГРОЗ

Єфімов Володимир Веніамінович

кандидат юридичних наук, доцент
доцент кафедри кримінального процесу
факультету підготовки фахівців для органів досудового розслідування
Національної поліції України
Дніпровського державного університету внутрішніх справ
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7094-3990>

Бойко Олексій Павлович

кандидат юридичних наук
доцент кафедри кримінального процесу
факультету підготовки фахівців для органів досудового розслідування
Національної поліції України
Дніпровського державного університету внутрішніх справ
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2316-4871>

На сучасному етапі формування безпекових моделей державотворення для України дуже актуальним напрямом залишається вивчення критичних питань, пов'язаних із ядерним потенціалом, викликами та потенційними загрозами в сучасному глобальному контексті. Більш того, коли російська держава-агресорка (рф) вбиваючи громадян України всіма можливими способами, захопила спочатку Чорнобильську АЕС, а згодом і Запорізьку АЕС та місто-супутник Енергодар, вчинила бомбардування ядерної установки «Джерело нейтронів», все це приклади ядерного тероризму рф проти України та світу в цілому, тому що «жарти» з ядерною безпекою можуть обернутись великим горем для значної маси людей та забрудненням великої території непридатної для нормальних умов життя людини.

Забезпечення належного захисту населення України від надзвичайних ситуацій є обов'язковою функцією держави. Так спеціальні суб'єкти наділені ліцензійними правами, кожен роботодавець, відповідний регулюючий орган, органи управління повинні завчасно розробляти заходи щодо забезпечення готовності і реагування в разі ядерної або радіаційної аварійної ситуації на місці подій, та, в разі потреби, на місцевому, регіональному, національному і міжнародному рівнях для того, щоб у передбачуваних випадках радіаційні ризики були незначними, а для важкопрогнозованих подій негативні наслідки були мінімізовані своєчасним реагуванням. Так, наприклад, окремими громадами формуються заходи забезпечення ядерної безпеки. Боринська селищна Рада (Самбірський район, Львівська область) розробила Пам'ятку «Дії населення при виникненні радіаційної/ядерної аварії» [1].

Серед основних заходів вказується як діяти на радіоактивній місцевості, а саме: Для попередження або ослаблення впливу на організм радіоактивних речовин дійте так: - виходьте з приміщення лише у разі потреби, використовуючи при цьому респіратор, плащ, гумові чоботи та рукавички; - на відкритій місцевості не роздягайтеся, не сідайте на землю і не куріть, виключіть купання у відкритих водоймах та збирання лісових ягід, грибів; - територію біля будинку періодично зволожуйте, а в приміщенні щодня проводите ретельне вологе прибирання із застосуванням миючих засобів; - перед входом до приміщення вимийте взуття, витрушіть та почистіть вологою щіткою верхній одяг; - воду вживайте лише з перевірених джерел; - ретельно мийте перед їжею руки і полощіть рот 0,5% розчином питної соди.

Три найбільші аварії, що трапились у світі на ядерних енергетичних установках (Трі-Майл-Айленд, США 1979; Чорнобиль, СРСР 1986; Фукусіма, Японія 2011), стали результатом збігу обставин та поєднання декількох факторів внутрішнього і зовнішнього

впливу. Вони не лише призвели до масштабних проблем у сферах охорони здоров'я, довкілля, довгострокових потреб у психологічному, соціальному та економічному відновленні, але й стали поштовхом для перегляду вимог безпеки, побудови більш надійних систем безпеки, процедур ефективного реагування, включно із питанням інформування населення та підтримки його довіри [2].

Як вказується фахівцями, для організації роботи із громадськістю на всіх п'яти українських АЕС та в дирекції НАЕК «Енергоатом» створені підрозділи роботи з громадськістю та інформаційні центри, в яких робітникам та громадянам надається вичерпна інформація про радіаційний стан навколишнього природного середовища. Атомні станції та їх інформаційні центри організують екскурсії для громадян з метою ознайомлення їх з роботою АЕС. На кожній АЕС видаються станційні газети, діють редакції радіо і телебачення. НАЕК «Енергоатом» має власний веб-сайт за адресою: <http://www.energoatom.com.ua>. Також діє веб-сайт Запорізької АЕС: <http://www.nppzap.zaporizhzhhe.ua>. [3, с. 75].

Також фахівцями визначається наступне коло питань, що постійно хвилюють громадськість: - екологічні проблеми в регіонах розташування АЕС; - питання щодо стану енергоблоків на АЕС та будівництва нових енергоблоків - №2 на Хмельницькій АЕС та №4 на Рівненській АЕС; - захоронення радіоактивних відходів та будівництво сховищ для ядерних відходів; проблеми, пов'язані з транспортуванням радіоактивних відходів через територію України; - спорудження центру переробки та захоронення радіоактивних відходів в зоні - відчуження Чорнобильської АЕС; - питання, пов'язані з перетворенням об'єкту «Укриття» в екологічно безпечну систему; - інформування щодо прийняття рішень та поточного стану ядерної та радіаційної безпеки в Україні [3, с. 77].

Основні заходи, що здійснюються органами управління та силами цивільного захисту при виникненні радіаційної аварії на АЕС:

- виявлення та оцінка радіаційної обстановки, прогноз доз опромінення населення;
- оповіщення населення про радіаційну аварію;
- інформування населення про радіаційну обстановку та рекомендації щодо захисту населення;
- надання медичної допомоги постраждалим;
- використання засобів індивідуального захисту;
- укриття в будинках, захисних спорудах цивільного захисту;
- евакуація із зони радіоактивного забруднення;
- проведення йодної профілактики;
- обмеження перебування населення на відкритому повітрі;
- здійснення дозиметричного контролю опромінення населення;
- проведення санітарної обробки населення, рятувальників;
- дезактивація території, доріг, будинків, техніки, одягу та майна;
- спостереження за радіаційною обстановкою у населених пунктах та проведення радіаційного контролю об'єктів довкілля, джерел водопостачання, продуктів харчування, сільськогосподарських тварин та рослин;
- збирання, вивезення та захоронення радіоактивних відходів [4, с. 2].

Що стосується міжнародного співробітництва у галузі ядерної безпеки, то ключовим координаційним центром є МАГАТЕ – Міжнародне агентство з атомної енергії – міжнародна організація, яка прагне сприяти мирному використанню ядерної енергії та перешкоджати її використанню в будь-яких військових цілях, зокрема ядерну зброю. Ця міжнародна організація допомагає країнам забезпечити ефективний фізичний захист ядерних та інших радіоактивних матеріалів та ввести в дію необхідні системи, закони та постанови. Також здійснюється допомога країнам під їх керівництвом запобігати та виявляти зловмисні дії, пов'язані з радіоактивними речовинами, реагувати на них та забезпечувати захист людей та навколишнього середовища, наскільки це тільки можливо.

Як підсумок, необхідно зазначити, що головну відповідальність за забезпечення фізичної ядерної безпеки несе кожна окрема країна. Однак ця загроза має глобальний характер і для її усунення потрібні зусилля всього світу. Життя мільйонів людей у всьому світі стає кращим завдяки застосуванню ядерних технологій в енергетиці, охороні здоров'я, промисловому виробництві, сільському господарстві та багатьох інших областях. При цьому ядерні та інші радіоактивні матеріали неминуче викликають нездоровий інтерес у терористів та інших зловмисників. У наш повний невизначеність час, в умовах конфліктів та напруженості у багатьох регіонах світу, життєво важливо, щоб такі матеріали не потрапили до рук злочинців, особливо якщо переслідуються політичні інтереси, як, наприклад, росія шантажує Україну з метою досягнення своїх злочинних інтересів. Тільки таким чином ми зможемо забезпечити стійкість суттєвих переваг, які несуть ядерні технології світу та розвитку.

Список літератури:

1. Пам'ятка «Дії населення при виникненні радіаційної/ядерної аварії» URL: <https://borynyatg.gov.ua/ua/plugins/userPages/711> (дата звернення 07.10.2024).
2. Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї URL: <https://www.uation.org/avarijne-reaguvannya-ta-tsivilnij-zahist> (дата звернення 07.10.2024).
3. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні URL: https://snriu.gov.ua/storage/app/sites/1/docs/shorichna_dopovid_pro_stan_yadernou_ta_radiacijnoi_bezpeky/snrcu2001ua.pdf (дата звернення 07.10.2024).
4. Державна служба України з надзвичайних ситуацій Особливості організації та здійснення заходів щодо захисту населення та територій у випадку виникнення радіаційної аварії на об'єктах ядерної енергетики URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/3/6/2/3/2018-2-1-osoblivosti.pdf> (дата звернення 07.10.2024).

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІСНУЮЧИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАПОБІГАННЯ ЯДЕРНОМУ ТЕРОРИЗМУ

Ковальова Д.С.

студентка 3 курсу

Державного торговельно-економічного університету

Запобігання ядерному тероризму є важливою складовою глобальної безпеки. Оскільки використання ядерної зброї/матеріалів або навіть така потенційна загроза, може мати катастрофічні наслідки не лише для тих проти кого вона застосовується, але й для людства загалом.

Ядерний тероризм можна визначити як несанкціоноване використання або спробу використання ядерних вибухових пристроїв, використання або спробу використання ядерних матеріалів, напади або спроби нападів на ядерні об'єкти та установки з метою залякування [1].

Сьогодні тема ядерного тероризму є актуальною. Особливо для України, яка перебуває у стані війни з ядерною державою, зараз дуже гостро постає питання ядерного тероризму, за якого значно підвищується рівень загрози використання або саботажу ядерних об'єктів. Нажаль, саме атомні електростанції можуть стати потенційними цілями для атак країни-терориста, як й для залякування цивільного населення, та і в якості важелів впливу на інші країни.

Одним з головних міжнародно правових механізмів, щодо владнання цього питання є Міжнародна конвенція про боротьбу з актами ядерного тероризму яка була ратифікована Україною у 2006 році (надалі - Конвенція). Метою цієї Конвенції є посилення міжнародної співпраці у питанні покарання за акти ядерного тероризму, та вчасного виявлення і запобігання їм. Якщо охарактеризувати зміст цієї конвенції, то він буде складатися з наступних пунктів:

- Визначення «радіоактивний матеріал», «ядерний матеріал», «ядерний об'єкт» та ін. (ст. 1);
- Визначення, хто є особою яка вчиняє акт ядерного тероризму (ст.2);
- Шляхи співробітництва держав які є учасниками даної конвенції (ст.5);
- Заходи які можуть виявитися необхідними для встановлення юрисдикції держави стосовно таких злочинів (ст. 9);
- Переслідування, покарання та екстрадиція особи яка вчинила такий злочин (ст.11-ст.19) [2].

Конвенція допомагає владнати відповідні ситуації, завдяки створенню правової бази для запобігання ядерного тероризму та його покаранню. Також, вона забезпечує відповідний розвиток міжнародного співтовариства у цій сфері, щодо обміну інформацією про потенційні загрози та співпраці у розслідуванні відповідних актів тероризму.

Іншим актом який регулює ядерний тероризм є Договір про нерозповсюдження ядерної зброї (ДНЯЗ) до якого Україна приєдналася в 1994 році (надалі - Договір). Суть цього Договору полягала у тому що неядерні держави які його підписали (а це понад 180 країн) повинні були утримуватися від використання ядерної зброї. В той час як країни, які її мали (російська держава, Китай, США, Франція, Велика Британія) не повинні допомагати іншим отримати таку зброю, та ступити на шлях роззброєння.

Метою цього Договору перш за все було вжити заходів для безпеки народів, бо враховуючи спустошливі наслідки, які мала б для всього людства ядерна війна, та необхідність, що випливає з цього, докласти всіх зусиль для запобігання загрози виникнення такої війни [3].

Але не лише міжнародними договорами регулюється питання ядерної безпеки. Звернемо увагу на Міжнародне агентство з атомної енергії, яке широко відоме як міжнародна організація системи ООН, що діє під гаслом «Атом для миру та розвитку». Воно виступає як міжнародний центр співробітництва в ядерній галузі. Спільно зі своїми державами-членами та численними партнерами по всьому світу Агентство веде роботу щодо сприяння безпечному, надійному та мирному використанню ядерних технологій [4].

Перерахувавши одні з головних механізмів запобігання ядерному тероризму та визначивши їх мету та зміст, чи можна стверджувати, що на разі такі заходи є ефективними у цьому питанні?

Як ми можемо побачити, дуже багато країн є учасниками цих договорів та конвенцій. Зміст таких актів є дуже широким та допомагає забезпечити міжнародну співпрацю у світі, вже не перший десяток років. Також, не варто забувати що більшість з держав підтримують роботу Міжнародного агентства з атомної енергії. Що є позитивним показником того що й надалі міжнародне співтовариство опікується цим питанням й дотримуються відповідних норм та правил які зазначені у перерахованих вище документах.

Список літератури:

1. Журнал права та суспільства. Зоріна, І.Ю. (2020). "Міжнародно-правове регулювання боротьби з ядерним тероризмом". URL: <https://lsej.org.ua/1.132.pdf>
2. Міжнародна конвенція про боротьбу з актами ядерного тероризму (укр/рос) : Конвенція Орг. Об'єдн. Націй від 14.09.2005 р. : станом на 15 берез. 2006 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_d68#Text (дата звернення: 27.09.2024).
3. Договір про нерозповсюдження ядерної зброї від 1 липня 1968 року : Договір Орг. Об'єдн. Націй від 01.07.1968 р. : станом на 16 листоп. 1994 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_098#Text (дата звернення: 27.09.2024).
4. Overview of management, governance and organizational structure | IAEA. International Atomic Energy Agency | Atoms for Peace and Development. URL: <https://www.iaea.org/about>

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАМ'ЯТІ ТА УВАГИ У ЛЮДЕЙ РІЗНОГО ВІКУ**Кришталь Анна**

здобувачка ступеня магістра факультету природничої, спеціальної та здоров'язбережувальної освіти

***Анотація.** У статті представлено емпіричне дослідження особливостей пам'яті та уваги у людей різного віку. На основі експериментальних даних проведено аналіз когнітивних процесів, зокрема короткочасної та довготривалої пам'яті, а також концентрації уваги в різних вікових групах. Дослідження виявляє характерні відмінності у функціонуванні пам'яті та уваги в юності, зрілості та старості. Також у статті пропонуються практичні рекомендації для покращення когнітивних здібностей, що базуються на отриманих результатах.*

***Ключові слова:** пам'ять, увага, когнітивні процеси, вікові особливості, емпіричне дослідження, короткочасна пам'ять, довготривала пам'ять, рекомендації, когнітивне покращення.*

Постановка проблеми. Когнітивні процеси, такі як пам'ять та увага, відіграють важливу роль у повсякденному житті людини, але їх функціонування змінюється з віком. Різні вікові групи мають відмінності у здатності зберігати та відтворювати інформацію, а також у підтримці концентрації уваги. Незважаючи на численні дослідження в галузі когнітивної психології, питання впливу вікових змін на ці процеси залишається актуальним. Проблема полягає у необхідності детального аналізу змін у пам'яті та увазі у різних вікових групах, а також у розробці ефективних рекомендацій для підтримки та покращення когнітивних здібностей у людей різного віку.

Метою статті є виявлення особливостей функціонування пам'яті та уваги у людей різних вікових груп на основі емпіричного дослідження, а також розробка практичних рекомендацій щодо покращення цих когнітивних процесів у різних вікових періодах життя.

Виклад основного матеріалу. Когнітивні процеси, зокрема пам'ять і увага, є ключовими елементами, що забезпечують ефективну взаємодію людини із зовнішнім світом. Однак з віком ці функції зазнають змін, що має важливе значення для розуміння вікової динаміки когнітивного розвитку особистості. Пам'ять є комплексним процесом, який можна поділити на кілька видів, включаючи короткочасну, довготривалу та робочу пам'ять. У дітей та молоді пам'ять зазвичай відзначається високою пластичністю та здатністю швидко накопичувати і обробляти інформацію. Вони можуть легко запам'ятовувати великі обсяги даних і швидко відновлювати інформацію за потреби, що пояснюється високим рівнем нейронної активності та пластичністю мозку, яка вища на ранніх етапах розвитку. У старшому віці когнітивні здібності, пов'язані з пам'яттю, поступово слабшають. Люди похилого віку можуть мати проблеми з відтворенням інформації, особливо якщо вона не закріплена в довготривалій пам'яті. Поступове погіршення когнітивних процесів є наслідком фізіологічних змін у мозку, таких як зменшення нейронної щільності та зниження активності нейромедіаторів [2, с.48].

Увага є процесом, що дозволяє людині зосереджуватися на певній інформації або завданні, і відіграє важливу роль у навчанні та роботі. У дитячому віці увага часто характеризується нестабільністю, тобто діти можуть легко відволікатися на зовнішні подразники. Проте, з розвитком і навчанням здатність зосереджуватися підвищується. Юність і молодість — це періоди, коли увага досягає свого піку, дозволяючи ефективно справлятися з багатозадачністю та виконанням складних когнітивних завдань [1, с.103].

У середньому віці увага також залишається на високому рівні, хоча здатність концентруватися на кількох завданнях одночасно може знижуватися. Однією з ключових проблем цього періоду є висока когнітивна навантаженість на роботі або в сім'ї, що може викликати стрес і виснаження уваги. Водночас здатність вибіркової уваги (вміння ігнорувати несуттєві подразники) в середньому віці залишається відносно стабільною. У літньому віці знижується здатність тривалого зосередження, а також сповільнюються реакції на нові стимули. Люди похилого віку частіше відчують труднощі з підтримкою концентрації протягом тривалого часу, а також більше піддаються впливу зовнішніх факторів, що відволікають. Однак, як і у випадку з пам'яттю, тренування уваги — наприклад, за допомогою спеціальних вправ або діяльності, що потребує концентрації — може істотно допомогти в збереженні когнітивної функції [4, с.53].

Методика організації емпіричного дослідження на основі анкетування була розроблена з метою вивчення особливостей пам'яті та уваги у молодших школярів і підлітків. Анкетування охоплювало різні аспекти когнітивної діяльності, включаючи техніки покращення пам'яті, фактори, що заважають зосередженню, і впевненість у здатності запам'ятовувати важливу інформацію. Основною метою анкетування є виявлення особливостей пам'яті та концентрації уваги у двох вікових групах: молодших школярів (45 учасників) і підлітків (60 учасників). Завданням дослідження було зібрати дані про вплив різних факторів на запам'ятовування і концентрацію, а також про використання технік і стратегій для покращення когнітивних функцій.

За результатами проведеного анкетування було виділено три види пам'яті, а саме, короткочасна, довготривала та асоціативна, серед дітей молодшого шкільного віку та підлітків, які у них є домінуючими. Результати наведено на рисунку 1.



Рис.1. Результати дослідження домінуючого виду пам'яті

Результати дослідження пам'яті в молодших школярів і підлітків показують різні домінуючі види пам'яті в цих групах. У молодших школярів, які налічують 45 учасників, найбільш значущою є короткочасна пам'ять, що становить 51% від загального обсягу пам'яті, що свідчить про те, що вони найбільше орієнтовані на запам'ятовування нової інформації на короткий термін, що є характерним для цього віку, коли діти активно засвоюють знання та навички. Довготривала пам'ять у молодших школярів займає 26%, що вказує на деякі труднощі у фіксації інформації на тривалий період. Асоціативна пам'ять, яка становить 23%, свідчить про наявність певних здібностей до встановлення зв'язків між інформацією, проте ця здатність все ще перебуває на стадії розвитку.

У підлітків, які складають 60 учасників, домінуючими є довготривала пам'ять, що досягає 39%, та короткочасна пам'ять з показником 46%, що демонструє, що підлітки здатні зберігати і використовувати інформацію на більш тривалий термін у порівнянні з молодшими школярами. Відзначається зниження асоціативної пам'яті до 15%, що може вказувати на те, що в цьому віці підлітки, можливо, більше зосереджені на засвоєнні

структурованої інформації, ніж на створенні асоціацій. Таким чином, результати свідчать про те, що молодші школярі переважно використовують короткочасну пам'ять для адаптації до нових знань, тоді як підлітки демонструють більш зрілий підхід до навчання, акцентуючи увагу на довготривалій пам'яті, що підкреслює важливість розвитку різних видів пам'яті в освітньому процесі для обох вікових груп.

Щодо видів уваги, які було визначено серед дітей молодшого шкільного віку та підлітків, то було виділено довільну, мимовільну та післядовільну увагу. Одержані результати за видами уваги наведено на рисунку 2.

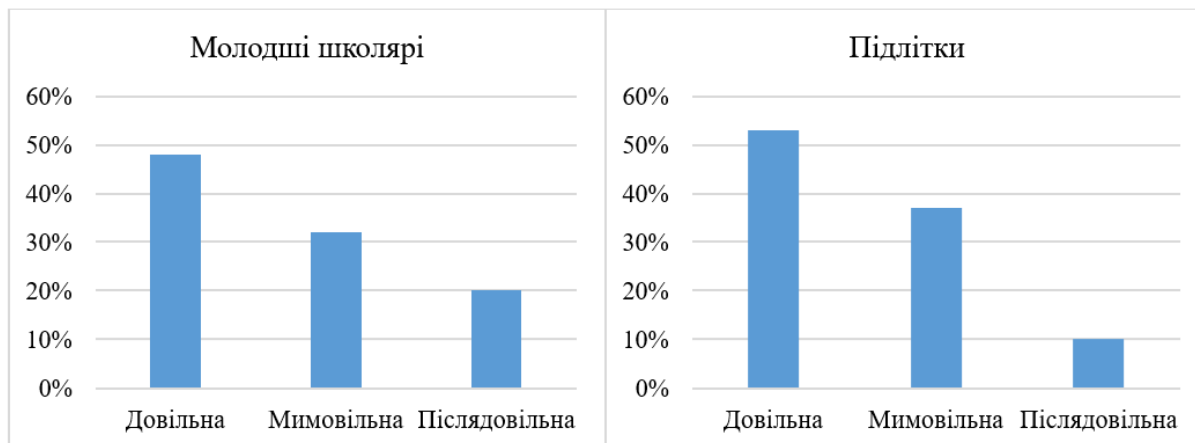


Рис. 2. Результати дослідження видів уваги

Результати дослідження уваги в молодших школярів та підлітків демонструють різні домінуючі аспекти уваги в цих вікових групах. У молодших школярів, які складають 45 учасників, довільна увага є провідною, займаючи 48% від загальної уваги, що свідчить про те, що діти в цьому віці здатні свідомо зосереджуватися на завданнях, проте ця здатність ще перебуває на етапі розвитку. Мимовільна увага займає 32%, що вказує на те, що молодші школярі також реагують на зовнішні подразники, однак у менших обсягах, ніж на усвідомлені завдання. Післядовільна увага, яка складає 20%, показує, що діти можуть підтримувати фокус на завданні навіть після того, як спочатку втратили його, хоча й не в значних обсягах.

У підлітків, які складають 60 учасників, домінуючою залишається довільна увага, що досягає 53%, що свідчить про зрілість їхніх когнітивних функцій і здатність до більш цілеспрямованого фокусування на завданнях. Мимовільна увага в цій групі становить 37%, що вказує на підвищений рівень реакції на зовнішні подразники порівняно з молодшими школярами. Післядовільна увага у підлітків значно знижена до 10%, що може свідчити про те, що в цьому віці підлітки більше зосереджені на контрольованому виконанні завдань і менше покладаються на здатність зберігати увагу безпосередньо після її втрати.

Таким чином, результати свідчать про те, що молодші школярі переважно формують свої навички довільної уваги, тоді як підлітки демонструють більш зрілий підхід до управління увагою, підвищуючи свою здатність до фокусування на завданнях та знижуючи залежність від післядовільної уваги, що підкреслює важливість підтримки та розвитку різних видів уваги в освітньому процесі для обох вікових груп [5, с.84].

Висновки. Дослідження особливостей пам'яті та уваги у людей різного віку показало, що когнітивні процеси зазнають значних змін протягом життя. У дітей та підлітків пам'ять і увага характеризуються високою пластичністю, швидкістю обробки інформації та здатністю до багатозадачності. Однак незалежно від віку, розвиток та підтримка пам'яті й уваги можливі за допомогою відповідних тренувань і практик. Використання когнітивних вправ, здоровий спосіб життя та активність допомагають зберігати високий рівень когнітивних функцій навіть у старшому віці. Важливим є індивідуальний підхід до кожної вікової групи, який враховує їхні особливості та потреби. Розуміння вікових змін у пам'яті та увазі дозволяє

розробляти ефективні методи підтримки когнітивного здоров'я для людей на різних етапах життя.

Список літератури:

1. Бондаренко А. С. Психологічні аспекти розвитку уваги та пам'яті у дітей та підлітків. Львів: Видавництво «Літера», 2020. 210 с.
2. Галенко І. Р. Особливості функціонування пам'яті в різні вікові періоди. Харків: Харківський університет, 2019. 220 с.
3. Ковальчук О. В. Психологічні аспекти пам'яті та уваги у дітей різного віку. Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2020. 200 с.
4. Нікітін В. С. Вікові зміни у сфері уваги та пам'яті: Наукові дослідження. Львів: Львівський університет, 2022. 200 с.
5. Романова Н. С. Когнітивний розвиток в дитячому та підлітковому віці: Пам'ять і увага. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. 205 с.
6. Ушаков В. А. Когнітивні процеси у різних вікових групах: Пам'ять і увага. Харків: Харківський національний університет, 2020. 230 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ЦИВІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ВОЄННОГО СТАНУ

Старенький В.П.

докт. мед. наук, професор
завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини
Харківського Національного медичного університету

Чернявський І.Ю.

к.т.н., доцент, доцент кафедри радіології та радіаційної медицини
Харківського Національного медичного університету

Астап'єва О.М.

к.м.н., доцент кафедри радіології та радіаційної медицини
Харківського Національного медичного університету

Артюх С.В.

к.м.н., старший дослідник
доцент кафедри радіології та радіаційної медицини
Харківського Національного медичного університету

В умовах військової агресії проти нашої держави, загострення військово-політичної напруженості у світі, перегляду стратегії і тактики застосування, як високоточної зброї, так і ядерної зброї (ЯЗ) шляхом зниження порогу можливості його застосовності, спроби зробити ЯЗ більш «чистою» та менш потужною – змінюється військова доктрина в бік реальної можливості використання тактичної ядерної зброї (ТЯЗ) для деескалації збройних і міжнаціональних конфліктів. Крім того, зруйнування радіаційно-небезпечних об'єктів, об'єктів, які використовують закриті та відкриті джерела іонізуючого випромінювання призведуть до виникнення складної радіологічної обстановки у зоні військового конфлікту.

У цих умовах на медичні заклади усіх рівнів, а особливо на спеціалізовані медичні установи покладені завдання прийняття постраждалих, сортування за тяжкістю уражених, радіаційний та дозиметричний контроль, санітарна обробка з метою надання, як первинної допомоги, так і лікування. Усі ці заходи повинні виконуватися оперативно, але з дотриманням норм радіаційної безпеки (РБ), які відрізняються від норм мирного часу, як за масштабами потоків радіаційно уражених, критеріями ураження, так і за методиками проведення заходів, а тому і існують особливості забезпечення системи РБ у цілому.

Це пов'язано, по-перше зі специфікою контакту з радіаційним чинником не тільки мирного населення, але і військових та воєнізованих формувань (ДСНС). Конкретний сценарій накладає особливості перебігу променевої хвороби, тяжкість ураження, а тому і стратегію лікування. Досвід організації РБ під час ліквідації аварії на ЧАЕС (1986 р.) був проаналізований, але не використовується дотепер у повному обсязі для планування мобілізаційних завдань.

Ситуація ускладнюється тим, що при використанні сучасної ТЯЗ переважно очікуються комбіновані радіаційні ураження (КРУ) із домінуванням на різних етапах якогось одного уражаючого фактору. В літературі виділяють сукупність ознак, які характеризують важчий перебіг кожного з компонентів комбінованого ураження і який отримав назву – синдром взаємного обтяження. На фоні обмежених ресурсів надання допомоги та пропускну здатності санпропускників медичних закладів, гостро стоїть питання про ефективність сортування поранених. Крім того, під час сортування поранених відсутня об'єктивна інформація про дози навантаження і характер ураження, що обумовлює до використання лікарями клінічних маркерів ураження (частота та термін появи блювоти, діареї та інше).

По-друге, для випадків надзвичайних ситуацій воєнного характеру існують інші вимоги до норм забруднення різних поверхонь, які не призводять до втрати дієздатності

людини та її загибелі, які викладені у наказі № 310 МО СРСР від 1983 року «Рекомендации по оценке последствий воздействия факторов ядерного взрыва на личный состав войск, сил флота, формирований гражданской обороны и населения» і безумовно потребують перегляду з точки зору можливого технічного оснащення запропонованих методик та їх співставлення з методиками НАТО в умовах теперішнього часу.

По-третє, відрізняються і деякі базові понятійні положення РБ. Ефективна доза іонізуючого опромінення трактується як загальна радіаційна доза, яка скорегована з урахуванням процесу відновлення у організмі опроміненої людини, яка спостерігається через визначений проміжок часу, що принципово відрізняються від визначення ефективної дози, що встановлено у НРБУ-97/2000. Враховуючи вище сказане, метою наших досліджень є: визначення потенційної можливості існуючої системи РБ цивільних закладів та їх відповідність сучасним потребам в умовах воєнного стану. Для досягнення поставленої мети планується вирішити наступні завдання:

1. Обґрунтувати критерії ефективності надання кваліфікованої медичної допомоги у цивільних медичних закладах (ЦМЗ) при радіаційних ураженнях в умовах надзвичайної ситуації воєнного походження.

2. Вивчити та систематизувати можливі сценарії контакту людини з радіаційним чинником в умовах надзвичайних ситуацій воєнного стану. Оцінити структуру дози навантажень на уражених між зовнішнім та внутрішнім опромінюванням.

3. Методом прогнозу провести оцінку структури та масштабу санітарних втрат в осередку ядерного ураження (ОЯУ) для різних сценаріїв можливого застосування ЯЗ у Харківській області;

4. Дослідити специфіку комбінованого радіаційного ураження у ОЯУ шляхом виділення провідного фактору ядерного вибуху для різних типів ядерних боєприпасів, видів та потужності ядерного вибуху.

5. Провести аналіз ефективності застосування існуючих радіопротекторів під час надання кваліфікованої медичної допомоги у ЦМЗ.

6. На основі прогнозованої тяжкості ураження, особливостей КРУ та аналізу здатності оперативності та достовірності сортування та евакуації постраждалих з ОЯУ, визначити критичний час надання кваліфікованої медичної допомоги для даних сценаріїв.

7. Розробити математичну модель оцінки стану працездатності в умовах впливу гамма-нейтронного випромінювання проникаючої радіації після ядерного вибуху.

8. Проаналізувати помилки у організації та забезпечення РБ за досвідом ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС та рекомендацій міжнародних організацій щодо сучасних вимог радіаційної безпеки.

9. Провести критичний аналіз існуючих засобів індивідуального та колективного захисту під час впливу радіації, їх ергономічні характеристики та ефективність застосування;

10. Вивчити існуючу методику проведення контролю радіоактивного забруднення уражених, контролю рівнів забрудненості транспортних засобів та їх переміщень, дозу навантаження на персонал ЦМЗ існуючою дозиметричною та радіометричною апаратурою, їх ефективність застосування у даних умовах;

11. Вивчити існуючу методику проведення спеціальної та санітарної обробки технічними засобами, використаних рецептур, її ефективність у даних умовах;

12. Аналіз сучасних та перспективних технологій забезпечення РБ та методик їх застосування.

13. Запропонувати комплексний підхід, щодо оцінки повноти врахування критеріїв, які визначають якість системи радіаційної безпеки у ЦМЗ.

14. Провести аналіз існуючої системи радіаційної безпеки на прикладі організації цивільної оборони ДУ «Інститут медичної радіології та онкології ім. С.П. Григор'єва НАМН України».

15. Запропонувати математичний апарат, щодо розрахунку необхідних сил та засобів у системі РБ ЦМЗ. Розробити ефективні алгоритми дії оперативних груп.

16. За допомогою існуючих джерел іонізуючого випромінювання різних енергій дослідити захисні властивості сучасних зразків протирадіаційного захисту, які доцільно використовувати для локального захисту приміщень ЦМЗ.

Основні положення та результати дослідження будуть впроваджені в практику планування та організації системи РБ у клініці ДУ «ІМРО ім. С.П. Григор'єва НАМН України»; КНП ХОР Обласний клінічний спеціалізований диспансер радіаційного захисту населення, та у навчальному процесі кафедри радіології та радіаційної медицини Харківського Національного медичного університету. При позитивних результатах дослідження планується подання інформації про результати роботи і внесення пропозицій щодо внесення необхідних змін в організаційно-штатну структуру ЦМЗ.

ФІНАНСУВАННЯ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА У ВІДНОВЛЕННІ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС: ЯДЕРНА БЕЗПЕКА ТА ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ

Тимчук А.О.

аспірант кафедри обліку і фінансів
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Відновлення зони відчуження Чорнобильської атомної електростанції є надзвичайно актуальним питанням, яке має вагоме значення для екологічної безпеки, економічного розвитку та соціального добробуту України. Фінансування державно-приватного партнерства в цьому контексті виступає ключовим механізмом, що дозволяє ефективно поєднати ресурси, досвід та інноваційні підходи обох секторів для досягнення спільних цілей. Необхідність такого фінансування обумовлена масштабністю завдань, які стоять перед державою у відновленні та реабілітації зони відчуження. Державний бюджет обмежений у своїх можливостях, тому залучення приватних інвестицій стає критично важливим. Приватний сектор може надати не лише фінансові ресурси, але й впровадити передові технології та управлінські практики, що сприятимуть більш ефективному використанню коштів та швидшому досягненню результатів. Крім того, державно-приватне партнерство дозволяє розподілити ризики між учасниками проекту. У випадку з зоною відчуження ЧАЕС, де існують значні екологічні та техногенні ризики, така модель співпраці забезпечує більш стійку та прогнозовану реалізацію проектів. Це підвищує привабливість інвестицій для приватного сектору та зменшує фінансове навантаження на державу. Важливо також зазначити, що відновлення зони відчуження має не лише національне, але й міжнародне значення. Це територія з унікальним екосистемним потенціалом та можливостями для розвитку альтернативної енергетики, наукових досліджень та інноваційних проектів. Фінансування державно-приватного партнерства відкриває шлях до залучення міжнародних інвесторів та донорів, що може значно прискорити процес відновлення та інтеграції регіону в глобальні економічні та наукові процеси. З огляду на це, фінансування державно-приватного партнерства у відновленні зони відчуження ЧАЕС є необхідним та своєчасним кроком. Воно забезпечує ефективну мобілізацію ресурсів, сприяє впровадженню інновацій та розподілу ризиків, що в сукупності веде до сталого розвитку регіону та підвищення рівня безпеки як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Говорячи про великі інноваційно-інвестиційних проектів, орієнтовані на відновлення зони відчуження навколо ЧАЕС або реалізовані в рамках такої зони, необхідно наголосити на доволі широкій їх представленості. У якості прикладу можна навести реалізований компанією «Solar Chernobyl» у 2018 році проект введення в експлуатацію на території зони відчуження сонячної електростанції потужністю 1 МВт. Solar Chernobyl є спільним підприємством української компанії Rodina Energy Group та німецької Enerparc AG, які залучили до своєї співпраці державні органи України [4]. Іншим вдалим прикладом державно-приватного партнерства є залучення приватні туристичні компанії до організації у партнерстві з державними органами екскурсії в зону відчуження. Про результати деяких з таких екскурсій повідомляється на офіційних сайтах станції [3], Державного агентства України з управління зоною відчуження [1] та сайтах туристичних компаній (це, наприклад, компанії Go2Chernobyl та Chernobyl Tour). Звісно, що зараз таких різновид туризму не реалізується але його наявність в цілому сприяє розвитку туризму, створенню робочих місць та економічному відродженню регіону, при цьому забезпечуючи дотримання всіх безпекових норм. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України [2] також залучає приватні компанії до відновлення та підтримки інфраструктури в зоні відчуження. Напрямами реалізації державно-приватного партнерство у цьому випадку виступає ремонт

доріг, будівництво нових та модернізацію існуючих інфраструктурних об'єктів. Також перспективним напрямком реалізації державно-приватного партнерства є створення наукових центрів для дослідження радіаційних впливів на навколишнє середовище та здоров'я людини. У даному випадку взаємодії з приватними виконавцями та інвесторами можуть реалізовувати такі державні інституції як Національна академія наук України та Міжнародне агентство з атомної енергії (ІАЕА).

Важливість фінансування подібних описаним державно-приватних проєктів щодо відновлення зони відчуження пов'язано з необхідністю забезпечення належного рівня ядерної безпеки країни. Потенціал реалізації даної вимоги пов'язаний відразу з декількома важливими аспектами. По-перше, це аспект радіаційної безпеки та управління ядерними матеріалами. Будь-які проєкти в зоні відчуження повинні враховувати наявність радіоактивних матеріалів та потенційні ризики, пов'язані з ними. Відповідно й критичним при залученні приватних інвесторів є дотримання високих стандартів безпеки. Другим аспектом є розвиток ядерних технологій та досліджень, оскільки зона відчуження об'єктивно є майданчиком для наукових досліджень у галузі ядерної фізики, радіаційної медицини та екології. Цілком природньо що державно-приватне партнерство сприятиме розвитку цілої низки інноваційних проєктів, що використовують ядерний потенціал для мирних цілей. При цьому слід обов'язково врахувати, що хоча ЧАЕС більше не виробляє електроенергію, інфраструктура та знання, накопичені в регіоні, можуть бути використані для розвитку нових видів енергії, включаючи ядерну. Третьою зоною уваги даного дослідження виступають геополітичні та безпекові аспекти, оскільки з огляду на ядерний потенціал Чорнобильської зони при залученні приватних партнерів необхідно враховувати питання нерозповсюдження ядерних матеріалів та дотримання міжнародних зобов'язань. Поширення ESG підходів вимагає погляду на державно-приватне партнерство в контексті соціальної відповідальності, а отже з максимізацією уваги до освітніх та просвітницьких ініціатив. Дійсно, реалізація проєктів, пов'язаних з ядерним потенціалом, може включати створення навчальних центрів та програм з підготовки фахівців у галузі ядерної безпеки та технологій. Кожен з описаних акцентів реалізації проєктів державно-приватного співробітництва в підсумку призводитиме до соціально-економічного розвитку регіону, створенню робочих місць та розвитку місцевої економіки.

Не дивлячись на цілу низку позитивних факторів від реалізації проєктів державно-приватного партнерства пов'язаність їх реалізації з відновленням зони відчуження ЧАЕС стикається з цілою низкою викликів. До ключових таких проблем та викликів слід віднести юридичні та регуляторні складнощі та специфічність законодавства щодо зони відчуження (вирішенням тут може постати адаптація нормативно-правової бази, створення спеціальних умов для інвесторів тощо); недостатній розвиток інфраструктури, зношеність доріг, комунікацій та енергомереж (даний виклик вирішується саме через пошук фінансування реалізації проєктів модернізації об'єктів); обмежений доступ до фінансування через масштабність затребуваних проєктів та відсутність зацікавленості у більш дрібних проєктах (вирішується дана проблема розробкою спеціальних фінансових інструментів та поширенням державного співфінансування); технічні та технологічні виклики (проблема зростаючої потреби у спеціалізоване обладнання вирішується, зокрема, через співпрацю з науковими установами); високі радіаційні ризики (оскільки радіоактивне забруднення території є самостійним ризиком, вирішення даної проблеми при реалізації інших проєктів тісно перетинається з використанням в них суворих радіаційно-безпекових протоколів); недовіра інвесторів та страхи (напрямом вирішення проблеми тут бачиться проведення інформаційних кампаній, демонстрація успішних кейсів, надання державних гарантій тощо).

Список літератури

1. Державне агентство України з управління зоною відчуження: офіційний сайт [електронний ресурс]. – URL: <https://dazv.gov.ua/>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: офіційний сайт

[електронний ресурс]. – URL: <https://mepr.gov.ua/>

3. Офіційний сайт ЧАЕС [електронний ресурс]. – URL: <https://chnpp.gov.ua/>

4. Solar Chernobyl Project [electronic resource]. – URL: <https://solarchernobyl.com/>

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ЯДЕРНИХ ЗАГРОЗ

Чурікова В.О.

студентка III курсу факультету ФПП
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

*Науковий керівник: Савонова Г.І.
викладач факультету ФПП, д. філос. н.*

Ядерна загроза залишається серйозною проблемою сучасного світу. Навіть при намірі щодо скорочення кількості ядерної зброї та підписання міжнародних угод з контролю над озброєннями, ризик використання ядерної зброї зберігається. Понад десять країн володіють ядерними арсеналами, і напруженість між окремими державами, зокрема в політичній та військовій сферах, може призвести до небезпечних ситуацій. Існує загроза ядерного тероризму, коли недержавні суб'єкти можуть спробувати отримати доступ до ядерних матеріалів. Політична нестабільність, військові конфлікти та глобальне протиріччя підвищують ризик виникнення ядерних інцидентів, що робить ядерну загрозу реальним викликом для безпеки всього світу.

З початку російського вторгнення та захоплення Чорнобильської і Запорізької АЕС над Україною нависла ядерна загроза. Для того, щоб відслідковувати ядерні ризики Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України сумісно з ГО «SaveDnipro» створили карту радіаційного фону України на платформі Saveecobot.

Дані збираються автоматично або вручну з 514 точок по всій країні, зокрема від державних і приватних систем. Інформація дозволяє кожному швидко отримати дані про радіаційний фон у будь-якому

Міністерство закликає власників даних долучатися до ініціативи для публікації інформації для громадської безпеки.

Радіаційний моніторинг довкілля – це система спостережень за станом навколишнього середовища, яка вимірює забруднення радіонуклідами обґрунтовано, водій, повітря, та продукти хар. Ґрунт і вода можуть спричинити як внутрішнє, так і зовнішнє промінювання, тому важливий постійний контроль. Основні компоненти радіоекологічного моніторингу: контроль радіоактивних випадін з атмосфери, водних ресурсів, сільськогосподарської та лісової продукції.

МАГАТЕ розрізняє джерела моніторингу, довкілля та індивідуальний дозиметричний контроль, і встановило міжнародні стандарти безпеки (Стандарти радіаційної безпеки, Міжнародні програми, Євроатом) [2].

Стандарти радіаційної безпеки МАГАТЕ охоплюють широкий спектр питань, пов'язаних із захистом людей і довкілля від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання. Вони встановлюють вимоги до: проектування та експлуатації ядерних установок; поводження з радіоактивними відходами; радіаційного захисту персоналу; радіаційного моніторингу. Це показує, що стандарти МАГАТЕ є динамічними і постійно оновлюються з урахуванням нових наукових даних і технологічних розробок. І це гарантує, що міжнародна спільнота має надійний інструмент для забезпечення безпеки в ядерній галузі.

Радіаційний моніторинг є частиною екологічного контролю. Він створюється для оцінки радіаційного фону та посилюється у випадку аварій. Базовий моніторинг здійснюється за допомогою стандартного обладнання, кризовий – із залученням додаткових ресурсів і спеціального обладнання. Науковий моніторинг здійснюють науково-дослідні установи, що розробляють методики радіологічних досліджень.

Вимір рівнів альфа-, бета-, гама-радіонуклідів, зокрема цезію-137 і стронцію-90, обґрунтовано, водій та повітря. Ціна використовується для оцінки кількості радіонуклідів у продуктах харчування та визначення дози внутрішнього опромінення.

Надійні системи точно виявляють джерела гамма- та нейтронного випромінювання без перешкод для руху транспорту та людей. Використовуються для захисту прикордонних пунктів, портів та критичної інфраструктури. Системами виявлення радіації є:

- портальні монітори – виявляють радіоактивні джерела у вантажівках та транспортних засобах (Серія GCS-1500; Серія GCS-SPEC; Серія SGS 3000; Гардіан™ 50л; TM850; VM250).

- пішохідні портали – перевіряють осіб і їхні речі на наявність ізотопів та радіоактивних матеріалів (PM-SPLIT-GN; PM700; TPM905; METOR ® ДЕТЕКТУВАННЯ РАДІАЦІЇ).

- конвеєрні монітори – діють на рухомих конвеєрах для виявлення радіації (CM267; CM268-SPLIT; CM620).

- мобільні монітори – встановлюються на транспортні засоби для підвищення безпеки на кордонах і під час надзвичайних ситуацій (ГМС -4X4; MD134; MD210).

- рюкзаки та польовий комплект – портативні системи для виявлення та ідентифікації радіонуклідів (Guardian™ Patriot Series; NG-Kit).

- ручні та носимі детектори – легкі пристрої для виявлення радіаційних джерел (Серія Syclone Guardian™; PRM470).

- контроль металобрухту – захищає матеріали від радіоактивного забруднення (Guardian™ Baghouse).

- монітори області – виявляють радіонукліди на атомних електростанціях та у медичних закладах (Щит Guardian™) [4].

МАГАТЕ розробляє та впроваджує різноманітні міжнародні програми, спрямовані на підвищення рівня ядерної безпеки в країнах-членах. Ці програми включають: технічну допомогу; обмін інформацією; підготовка кадрів.

Євроатом є європейським співтовариством, яке відповідає за мирне використання ядерної енергії в Європейському Союзі. Євроатом тісно співпрацює з МАГАТЕ, сприяючи імплементації міжнародних стандартів безпеки в країнах-членах ЄС.

На Львівщині реалізується проєкт незалежного моніторингу радіаційного фону за допомогою стаціонарних і мобільних пристроїв. Ініціатива співпраці з ГО «SaveDnipro» та міжнародною організацією Safecast. Встановлено перші станції Radnote, які працюють незалежно від електропостачання і передають дані бездротово. До кінця 2024 року планується встановити 7 станцій по області [3].

Використання мобільних пристроїв Safecast дозволяє оперативно збирати дані про радіаційний фон по всій Львівщині, включно з важкодоступними місцями. Моніторинг підвищення рівня безпеки та прозорості екологічних даних для громадськості. Надалі планується створення інтегрованої системи моніторингу радіації, якості води та повітря.

Системи моніторингу ядерних ризиків є критично важливими для забезпечення безпеки та захисту від потенційних загроз. Їхнє постійне вдосконалення та інтеграція нових технологій допомагають знижувати ризики та своєчасно реагувати на можливі загрози.

Список літератури:

1. Дізнатися про рівень радіаційного фону тепер можна у режимі реального часу.URL: <http://surl.li/ouqoiz> (дата звернення: 30.09.2024).
2. Моніторинг радіоактивних речовин у водоймах та ґрунтах.URL: <http://surl.li/onbykf> (дата звернення: 02.10.2024)
3. Нова ініціатива на Львівщині: незалежний моніторинг радіаційного фону.URL: <https://loda.gov.ua/news/111724> (дата звернення: 02.10.2024)
4. Продукти для виявлення радіації.URL: https://vatec.com.ua/page/radiation_detection (дата звернення: 03.10.2024).

Content

Kotukh Y., Sun X., Wyglinski A., Khalimov G. QUANTUM MACHINE LEARNING-ENABLED CRYPTANALYSIS: A NOVEL APPROACH TO DIMINISHING THE SECURITY LEVEL OF CONTEMPORARY CRYPTOGRAPHIC ALGORITHMS	4
Paul J. FUKUSHIMA: ALL THE DIRT	8
Yaroshenko O.A. ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ADVANTAGES OF NUCLEAR ENERGY	12
Вербіцький Є.С. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	15
Гузій С.Г. ХІМІЧНА СТІЙКІСТЬ ЛУЖНО АКТИВОВАНИХ МАТРИЦЬ, НАПОВНЕНИХ ТВЕРДИМИ РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ	18
Дядюшка Е.О. ЯДЕРНА ПОЛІТИКА, ПРАВОВІ ПИТАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	21
Єськова А.М. ЗАСТОСУВАННЯ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ І ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН	24
Єфімов В.В., Бойко О.П. ДО ПИТАННЯ ІНФОРМУВАННЯ ТА ОСВІТИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЩОДО ЗАХИСТУ ВІД ЯДЕРНИХ ЗАГРОЗ	27
Ковальова Д.С. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІСНУЮЧИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАПОБІГАННЯ ЯДЕРНОМУ ТЕРОРИЗМУ	30
Кришталь А. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАМ'ЯТІ ТА УВАГИ У ЛЮДЕЙ РІЗНОГО ВІКУ	32
Старенький В.П., Чернявський І.Ю., Астап'єва О.М., Артюх С.В. ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ЦИВІЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ВОЄННОГО СТАНУ	36
Тимчук А.О. ФІНАНСУВАННЯ ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА У ВІДНОВЛЕННІ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧАЕС: ЯДЕРНА БЕЗПЕКА ТА ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ	39
Чурікова В.О. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ЯДЕРНИХ ЗАГРОЗ	42