

**О. Л. Туровський^{1,*}, Є. В. Гаврилко², О. М. Панкратов¹, Л. А. Устінова³,
Б. Д. Халмуратов¹, В. Л. Богаснко³**

¹ *Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

² *Національний технічний університет України*

Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна

³ *Українська військово-медична академія, Київ, Україна*

*Відповідальний автор: s19641011@ukr.net

ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИЧНОЇ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ НА НАСЕЛЕННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРУ В РАЙОНАХ ЯДЕРНОГО ВИБУХУ

У статті проведено аналіз процесу формування та встановлено характеристики уражаючих факторів ядерного вибуху тактичного ядерного боєприпасу потужністю від 0,1 до 10 кт при нанесенні ураження військовим об'єктам та супутньому ураженню населення цивільних громад і персоналу об'єктів інфраструктури. Наведено дані розрахунків параметрів зон дії повітряної ударної хвилі, потоку проникаючої радіації, променевого потоку енергії світлового імпульсу та розмірів зони радіоактивного забруднення місцевості, які можуть створити негативний вплив на населення, житлові будівлі, персонал та споруди об'єктів критичної інфраструктури в районі застосування тактичної ядерної зброї. Показано, що зона ураження повітряною ударною хвилею, залежно від виду вибуху тактичного ядерного боєприпасу та його потужності може досягати радіуса до 3100 м. Небезпечне ураження світловим імпульсом населення та персоналу, що знаходяться відкрито на місцевості, буде спостерігатися на відстані від 440 до 3700 м від епіцентра ядерного вибуху. Негативний вплив проникаючої радіації ядерного вибуху на населення та персонал об'єктів критичної інфраструктури буде спостерігатися на відстанях від 560 до 1300 м залежно від типу вибуху та потужності тактичного ядерного боєприпасу. Розміри зони радіоактивного забруднення при вибуху тактичного ядерного боєприпасу, в якій буде спостерігатися найбільш важкий ступінь радіаційного ураження населення та персоналу об'єктів критичної інфраструктури, при відкритому знаходженні їх на місцевості залежно від потужності та типу вибуху можуть сягати від 1400 до 2600 м. А зона, в якій необхідно проводити першочергову негайну евакуацію населення, може становити від 3,4 до 44,0 км за напрямком дії середнього вітру. Визначено, що масштаби радіоактивного забруднення місцевості будуть мати найбільші значення розмірів районів негативного впливу відносно інших видів уражаючих факторів ядерного вибуху тактичного ядерного боєприпасу. На великих територіях регіонів, прилеглих до району застосування вказаного боєприпасу, буде створено значний негативний радіаційний вплив, що буде потребувати заходів радіаційного захисту та евакуації населення.

Ключові слова: ядерна зброя, ядерний вибух, уражаючі фактори ядерного вибуху.

**O. L. Turovsky^{1,*}, E. V. Havrylko², O. M. Pankratov¹, L. A. Ustinova³,
B. D. Khalmuradov¹, V. L. Bohaienko³**

¹ *National Aviation University, Kyiv, Ukraine*

² *National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky",
Kyiv, Ukraine*

³ *Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv, Ukraine*

*Corresponding author: s19641011@ukr.net

ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF THE USE OF TACTICAL NUCLEAR WEAPONS ON THE POPULATION AND INFRASTRUCTURE IN THE REGIONS OF A NUCLEAR EXPLOSION

The article analyzes the process of formation and establishes the characteristics of the striking factors of a nuclear explosion of tactical nuclear ammunition with a power of 0.1 to 10 kt when damaging military facilities and the accompanying damage to the population of civilian communities and personnel of infrastructure facilities. Calculated are data on the parameters of air shock wave action zones, penetrating radiation flow, light pulse energy beam flow, and the dimensions of the zone of radioactive contamination of the area, which can create a negative impact on the population, residential buildings, personnel, and critical infrastructure facilities in the area of application of tactical nuclear weapons. It is shown that the zone affected by an air shock wave, depending on the type of explosion of tactical nuclear ammunition and its power, can reach a radius of up to 3100 m. Dangerous light pulse damage to the population and personnel located in the open area will be observed at a distance of 440 to 3700 m from the epicenter of the nuclear explosion. The negative impact of the penetrating radiation of a nuclear explosion on the population and personnel of critical infrastructure facilities will be observed at distances from 560 to 1300 m, depending on the type of explosion and the power of the tactical nuclear ammunition. The dimensions of the zone of radioactive contamination, in the case

of the explosion of tactical nuclear ammunition, in which the most severe degree of radiation damage to the population and personnel of critical infrastructure objects will be observed, with their open location in the area, depending on the power and type of explosion, can reach from 1400 to 2600 m. And the zone in which it is necessary to carry out the priority immediate evacuation of the population can be from 3.4 to 44.0 km in the direction of the average wind. It was determined that the scale of radioactive contamination of the area will have the greatest values of the size of the areas of negative impact relative to other types of impressive factors of the nuclear explosion of tactical nuclear ammunition. In large areas of the regions adjacent to the area of application of the specified ammunition, a significant negative radiation effect will be created, which will require measures of radiation protection and evacuation of the population.

Keywords: nuclear weapons, nuclear explosion, striking factors of a nuclear explosion.

REFERENCES

1. [The National Security Council issued instructions on how to act in the event of a nuclear attack.](#)
2. [Effects of nuclear explosions. Wikipedia.](#)
3. A. Izhak. Nuclear blackmail of Russia: What Putin is ready for and what Ukraine needs to know. [Dzerkalo Tyzhnya April 28, 2022.](#) (Ukr)
4. M.I. Steblyuk. *Civil Defense and Civil Protection*. Textbook. 3rd ed. (Kyiv: Znannia, 2013) 487 p. (Ukr)
5. P.Ye. Trofymenko et al. *Tactical Training of Artillery Units*. Textbook (Sumy: Sumy State University, 2012) 778 p. (Ukr)
6. R.P. Turco. Recent Assessments of the Environmental Consequences of Nuclear War. In: *The Medical Implications of Nuclear War*. F. Solomon, R.Q. Marston (Eds.) (Washington: National Academies Press, 1986).
7. [Report of the Defense Science Board Task Force on Nuclear Weapon Effects Test, Evaluation, and Simulation](#) (Washington: Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics, 2005) 122 p.
8. M.M. Sakun et al. *Civil Defense* (Kamyanets-Podilskyi: Medobory-2006, 2015) 480 p. (Ukr)
9. A. Kalitaev, G. Zhivetiev, E. Zheludkov. *Protection Against Weapons of Mass Destruction* (Moskva: Voenizdat, 1989) 398 p. (Rus)
10. E.S. Kolibernov, V.I. Kornev, A.A. Soskov. *Reference Book of an Officer of Engineering Troops* (Moskva: Voenizdat, 1989) 432 p. (Rus)
11. M. McKinzie et al. Calculating the Effects of a Nuclear Explosion at a European Military Base. In: [Vienna Conference on the Humanitarian Impact of Nuclear Weapons, Vienna, Dec. 8 - 9, 2014](#) (Vienna, 2014.) 43 p.
12. D. Kundu et al. Radiological consequence assessment for hypothetical nuclear explosion scenario using HotSpot. [Progress in Nuclear Energy 147 \(2022\) 104192.](#)
13. [NUKEMAP by Alex Wellerstein.](#)
14. [Reacting to a Nuclear Explosion. Educational course. LLNL-MI-845899. US Department of Energy, Lawrence Livermore National Laboratory.](#) (Ukr)
15. O.Ye. Levchenko. *Assessment of the Radiation and Chemical Situation* (Kyiv: Chalchynska, 2014) 256 p. (Ukr)
16. O.P. Deputat, I.V. Kovalenko, I.S. Muzhyk. *Civil Defense*. Textbook. V.S. Franchuk (Ed.) 2nd ed. (Lviv: Afisha, 2001) 336 p. (Ukr)
17. H.G. Klekots, G.I. Turovska. Methodical instructions for performing practical work on the topic: "Characteristics of lesions that occur during accidents at nuclear power plants, chemical and explosive objects and during using modern weapons" (Rivne: National University of Water Management and Nature Conservation, 2011) 36 p. (Ukr)
18. I.Yu. Chernyavskiy, V.V. Marushchenko, I.M. Martyniuk. *Military Dosimetry*. Tutorial (Kharkiv: National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", 2011) 528 p. (Ukr)
19. O.Ye. Levchenko. *Military Toxicology, Radiology, Medical Protection*. Textbook (Kyiv: Chalchynska, 2017) 788 p. (Ukr)
20. [Nuclear Weapon. Characteristics of burns from the light radiation of a nuclear explosion.](#) (Ukr)
21. M.A. Umarov, O.I. Artemyev. Radioactive fallout from atmospheric nuclear tests. [Vestnik of the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan "Radioekologiya. Okhrana Okruzhayushchey Sredy" 3 \(2021\) 20.](#) (Rus)
22. A.V. Bykhovskiy. *Radioactive Particles in the Atmosphere* (Moskva: Gosatomizdat, 1983) 220 p. (Rus)
23. [On the implementation of the State hygienic standards "Radiation Safety Standards of Ukraine \(NRBU-97\)". ДГН 6.6.1.-6.5.001-98. Resolution of the Chief State Sanitary Doctor No. 62 dated 01.12.97.](#) (Ukr)
24. N.L. Byzova, K.P. Makhonko. *Meteorology and Atomic Energy*. Translation from English (Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971) 647 p. (Rus)
25. Yu.A. Izrael et al. *Radioactive Contamination of Natural Environments During Underground Nuclear Explosions and Methods for its Prediction* (Leningrad: Gidrometeoizdat, 1970) 67 p. (Rus)
26. [Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements. No. GSR Part 3](#) (Vienna: IAEA, 2014) 471 p.