

Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»

RESEARCH ARTICLE
OPEN ACCESS

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПІДЗЕМНОГО ЯДЕРНОГО ВИБУХУ НА ХАРКІВЩИНІ

М. І. Адаменко¹¹Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

УДК 502.45

DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.13

Отримано: 27 березня 2021

Прийнято: 25 листопада 2021

Cite as: Adamenko M. (2021). Environmental consequences of underground nuclear explosion at Kharkiv region. Technogenic and ecological safety, 10(2/2021), 84–89. doi: 10.52363/2522-1892.2021.2.13

Анотація

У статті висвітлюється подія, яка була прихована протягом п'ятдесяти років, а саме проведення невеликого ядерного вибуху на території Харківської області. Аналізуються можливі екологічні наслідки означеної події. Порівнюються дані з різних джерел для подальшого планування досліджень екологічного стану місцевості. Надається основа створення системи дослідження екологічних наслідків ядерного вибуху на час його проведення та на теперішній час. Наводяться основи типових розрахунків імовірного опромінення населення, які необхідно було провести відразу після проведення вибуху та пропонуються системні рекомендації щодо подальшого ведення екологічного контролю на означеній території.

Ключові слова: екологічна безпека, ядерний вибух, радіаційне зараження місцевості, система складання плану досліджень.

Постановка проблеми. Проблема в галузі екологічної безпеки, зазвичай, є наслідком процесу або процес протікає, коли проблема ставиться. В даному випадку ми маємо справу з випадком, коли проблема існує, але її походження відділено від нас практично половиною століття і всі вихідні дані є сумнівними. Достовірно відомо тільки те, що на Харківщині у Красноградському районі неподалік від села Крестище у 1972 році було проведено підземний ядерний вибух, який вийшов з проектних меж та практично призвів до катастрофи, яку можливо порівняти з невеликим Чорнобилем. Тож характер проблеми достатньо зрозумілий і пов'язаний з ядерною надзвичайною ситуацією та її екологічними наслідками. Відповідно, з проблеми витікає наукова задача: за допомогою використання наявних даних спробувати відтворити розвиток подій та надати рекомендації щодо можливості визначення екологічних наслідків як на час події, так і на теперішній час.

Подія знаходилася під грифом «таємно» більше 15 років, а після цього теж не висвітлювалася у достатній мірі. Але тим не менш на даний час можна знайти публікації стосовно екологічних наслідків використання «мирного атому» у СРСР та конкретної події на Харківщині [1–8].

Таким чином, **метою статті** є розробка рекомендацій щодо виявлення екологічних наслідків харківської ядерної катастрофи за наявними даними.

Виклад основного матеріалу.

Перейдемо до висвітлення хронології тодішніх подій. У 1970 році неподалік від села Крестище було виявлено потужне газоконденсатне родовище, запаси якого оцінювались приблизно у 700 млрд. кубометрів природного газу. Вже до кінця

1971 року на території розташування родовища було введено в експлуатацію 17 бурових свердловин.

У липні 1971 року при бурінні нової свердловини з неї неочікувано відбувся потужний викид газоконденсату. Тиск газу був аномальним та досягав біля 400 атмосфер. Під тиском викиду з верхньої площадки бурової вежі були скинуті на землю два інженери, які, впавши з висоти більше 30 метрів, загинули.

Зупинити викид газу не вдалося протягом доби, тому для попередження випадкового возгоряння та вибуху було прийнято рішення про підпал свердловини. Факел полум'я підіймався на висоту декількох десятків метрів і загасити його не вдалося практично протягом року. Весь буровий комплекс був поступово поглинутий величезним проваллям, яке утворилося. Враховуючи позитивний результат у використанні ядерного вибуху при гасінні газового факела, який горів протягом трьох років на родовищі Урта-Булак в Узбецькій РСР (1966 рік), вченими було запропоновано забити аварійну свердловину за допомогою ядерного вибуху.

Постанова про застосування промислового ядерного вибуху для зупинення газового фонтану була особисто підписана генеральним секретарем ЦК КПРС Л. Брежневим та О. Косигінім. Виконання вибуху було доручено міністерству середнього машинобудування. Жодний військовий підрозділ міністерства оборони, які дислокувалися в УРСР, не був залучений для виконання цього спеціального завдання. Охорону місцевості навкруги факела виконували війська КДБ та підрозділи МВС із Москви. Всі учасники надали підписку про нерозголошення інформації протягом 15 років.

Підготовка до вибуху зайняла біля 4 місяців та проходила в умовах суворої таємності. До середини літа 1972 року підготовчі роботи в районі свердловини були завершені. З боку аварійної колони під нахилом пробурили свердловину протяжністю 2400 м та розмістили в ній ядерний вибуховий пристрій. Прилегла до факелу територія була поділена на три кільцеві зони радіусом 400 м, 3,5 та 8 км. Внутрішнє кільце огородили як особливу зону і засипали шаром річкового піску товщею 20 см. На кордоні кожної із зон розмістили піддослідних тварин – курей, кіз та вулики із бджолами. На відстані 400-500 метрів від свердловини починалося селище Першотравневе, де на той час мешкало біля 400 людей. Відзначимо, що тут і надалі відстані, які наводяться авторами статті [7], визначені, на нашу думку, невірно, що можливо з'ясувати за географічною картою Красноградського району [9]. За годину до вибуху всіх мешканців тимчасово евакуювали до селища Крестище, яке знаходилося на відстані 2 км від епіцентру та мало на той час кількість населення 947 осіб. Були перекриті всі системи вогонячання та вимкнуті електромережі.

Рівно у 10 годині ранку за місцевим часом 9 липня 1972 року ядерний пристрій було приведено в дію. Глибина розташування пристрою – 2483 метра (у попередніх даних довжина свердловини для закладки – 2400 м), міцність приладу – 3,8 кт. Через 20 секунд з кратера навколо свердловини на висоту біля 1 км вирвався потужний газовий фонтан, змішаний з породою. Через хвилину утворилася грибоподібна хмара (див. рис. 1).



Рисунок 1 – Ядерна грибоподібна хмара, яка утворилася після вибуху

Експеримент не мав успіху – закрити викид за допомогою вибуху не вдалося. Люди повернулися до села через 30 хвилин після вибуху.

Газовий факел загасили за декілька місяців з використанням стандартних методів – розкопуванням свердловини. Протягом декількох

місяців було вирито кільцевий кар'єр завширшки 400 метрів і глибиною 20 метрів. Повністю загасили полум'я та перекрили свердловину тільки в липні 1973 року.

Слід відзначити, що ідея використання ядерних вибухів для народного господарства належала Курчатову. Ядерні вибухи проводилися не тільки на всім відомим полігонах. Існувало більше сотні інших випробувальних пунктів, інформація про які все більше проникає у літературу та ЗМІ останніми роками. В СРСР навіть існувала програма з ідентичною назвою «Ядерні вибухи для народного господарства». Початок її реалізації відноситься до 1965 року.

У межах цієї програми в СРСР з 1965 по 1988 роки було проведено 124 промислових ядерних вибухи з підризом 135 зарядів. З них 130 зарядів підірвані у свердловинах, 4 – у штольнях, 1 – у шахті. Велика кількість випробувальних пунктів використовувалися багаторазово, перетворюючись фактично у випробувальні полігони [3].

Із загальної кількості цих підземних ядерних вибухів 119 були камуфлетними, тобто без викиду радіоактивних речовин до атмосфери, та 5 – екскаваційними, тобто з викидом до атмосфери ґрунту, а, відповідно, і частини радіонуклідів.

Камуфлетні вибухи переслідували різноманітні цілі. Зокрема, глибинне сейсмічне зондування земної кори та літосфери, створення підземних резервуарів для зберігання нафтопродуктів, поховання глибоко під землею небезпечних хімічних речовин, відходів нафтохімічного виробництва, попередження раптових викидів газу та вугільного пилу у шахтах, створення гребель та ін.

Частина означених вибухів з наукової та економічної точки зору повністю не відповідали задачам та цілям. У якості прикладу можливо привести проект переміщення північних річок на південь за допомогою підземних ядерних вибухів у зв'язку з тим, що на той момент часу різко знижувалася глибина Каспійського моря. Проект не дав нічого, окрім значних фінансових витрат.

Зі 124 мирних ядерних вибухів 118 проводилися за межами спеціальних полігонів. На території Росії було проведено 80 вибухів, всі інші проводилися у Казахській, Туркменській, Узбекській РСР.

З наведеного вище можна зробити висновок, що випадок з ядерним вибухом на Харківщині, на жаль, був зовсім не поодиноким явищем. Але, не зважаючи на практичну відсутність достовірних фактів і даних, розбіжності у матеріалах публікацій та великий термін замовчування даної події необхідно все ж провести дослідження можливих екологічних наслідків, враховуючи як безпосередні, так і віддалені наслідки екологічної катастрофи. Основою для визначення події як екологічної катастрофи є те, що аварія такого класу на виробничстві (в атомній енергетиці) за рівнем екологічних наслідків була б, безумовно, визнана як катастрофа місцевого масштабу.

Проаналізуємо найбільш прогнозовані об'єкти-реципієнти для району дослідження.

Найімовірніше за все, у зоні впливу ядерного вибуху під селом Крестище опинились населені пункти, представлені у табл. 1.

Дані про відстані взяті з топографічної карти Красноградського району Харківської області [9].

Таблиця 1 – Населені пункти, які найімовірніше опинились у зоні впливу ядерного вибуху

№ з/п	Назва населеного пункту	Приблизна відстань від с. Крестище	Напрямок
1	с. Першотравневе	5 км	Захід
2	сmt. Оленівка	6 км	Північ
3	м. Українка	5 км	Північ
4	с. Кобцевка	7 км	Північ
5	с. Світле	1 км	Схід
6	с. Кирилівка	8 км	Південний схід
7	сmt. Високе	6 км	Південь

Також потрібно відзначити те, що селище Кирилівка розташоване поблизу протікання річки Берестовенька, а крізь район імовірного забруднення проходять дві магістральні траси, на яких навіть у 1972 році був досить жвавий рух:

– автомагістраль М–20 – дорога міжнародного значення, яка починається у місті Харкові та йде по території України до державного кордону з Російською федерацією з контрольно-пропускним пунктом «Гоптівка»;

– автомагістраль М–18 – дорога міжнародного значення на території України, яка починається у місті Харків та йде до міста Ялта в Криму.

Водна артерія, так само як і автомагістралі, можуть сприяти розповсюдженню радіаційного забруднення.

Як вже було зазначено, ніяких досліджень щодо радіаційного забруднення після вибуху та й у подальші роки не проводилося, однак, маючи всі правдиві дані, розрахувати рівень опромінення було б неважко.

Визначити імовірну дозу опромінення людей на відкритому просторі можливо за класичною методикою, яка використовується у цивільному захисті, по емпіричним формулам:

$$D_O = P_t (t_{II} - t_3), \quad (1)$$

де D_O – доза опромінення людей на відкритому просторі;

P_t – рівень радіації на час t після того, як відбувся вибух;

t_{II} – час початку опромінення

t_3 – час скінчення опромінення.

При цьому P_t можливо вирахувати за формулою:

$$P_t = P_1 \times k_{PPR}, \quad (2)$$

де P_1 – рівень радіації по закінченню першої години після вибуху

k_{PPR} – коефіцієнт перерахування рівня радіації.

Цей коефіцієнт є довідковою величиною і визначає зменшення рівня радіації з плином часу. Наприклад: при $t = 1$ год $k_{PPR} = 1,00$; при $t = 1,5$ год $k_{PPR} = 0,85$; при $t = 2$ год $k_{PPR} = 0,76$, тощо.

При проведенні розрахунків вважається, що викид радіаційної речовини відбувається одноразово (що характерно для вибуху) та при максимальній швидкості вітру (з урахуванням середньої швидкості за усіма напрямками протягом року).

Визначення дози опромінення людей, які під час розповсюдження радіації знаходяться у приміщеннях, можливо за формулою:

$$D_{PPR} = \frac{D_O}{k_{ORP}}, \quad (3)$$

де D_{PPR} – доза опромінення людей, які під час розповсюдження радіації знаходяться у приміщеннях;

k_{ORP} – коефіцієнт ослаблення рівня радіації, який також, як і k_{PPR} , є довідковою величиною.

Своєчасних досліджень проведено не було, однак за даними медиків внаслідок впливу вражаючих факторів вибуху у селищах, які розташовані в імовірній зоні ураження (див. табл.1) від раку померло близько полутора тисяч мешканців. Найчастіше причиною смерті були: рак легенів і шлунка у чоловіків та рак молочної залози у жінок. Як свідчить медична статистика, люди хворіли до 2000 року, а потім захворюваність вирівнялась до допустимих меж.

Офіційні дані про вплив вибуху «Факел» на стан здоров'я людей досі не опубліковані, оскільки після багаторазових звернень мешканців до різних інстанцій та уряду нікого з них не визнали постраждалими.

Як наголошує преса [8], через п'ятдесят років, а саме на теперішній час після підземного вибуху неподалік від селища Крестище небезпечні наслідки не виявлені. Фахівці Інституту геохімії навколишнього середовища (м. Київ) проаналізували проби землі та води, які були відібрані на місці, де відбувся підземний ядерний вибух. Проби були взяті у 500 метрах, в 1 км та в 3 км від центру вибуху. Результати проб свідчать, що місцевість навколо минулого ядерного вибуху за п'ятдесят років задовільна для життя, безпеки для мешканців немає, кількість цезія-137 виявлена допустимою.

Оскільки реальних досліджень про події 50-річної давнини не можливо потрібно спробувати метод комп'ютерного моделювання з побудовою системи (див. рис. 2).

За запропонованою системою можливо скласти алгоритм по веденню досліджень екологічних наслідків вибуху за комп'ютерною моделлю (див. рис. 3).

Слід відзначити, що при побудові комп'ютерної моделі та з'ясуванні правдоподібності усіх даних, які були отримані за моделлю, має використовуватись спосіб порівняння з аналогами та теоретичними розробками.

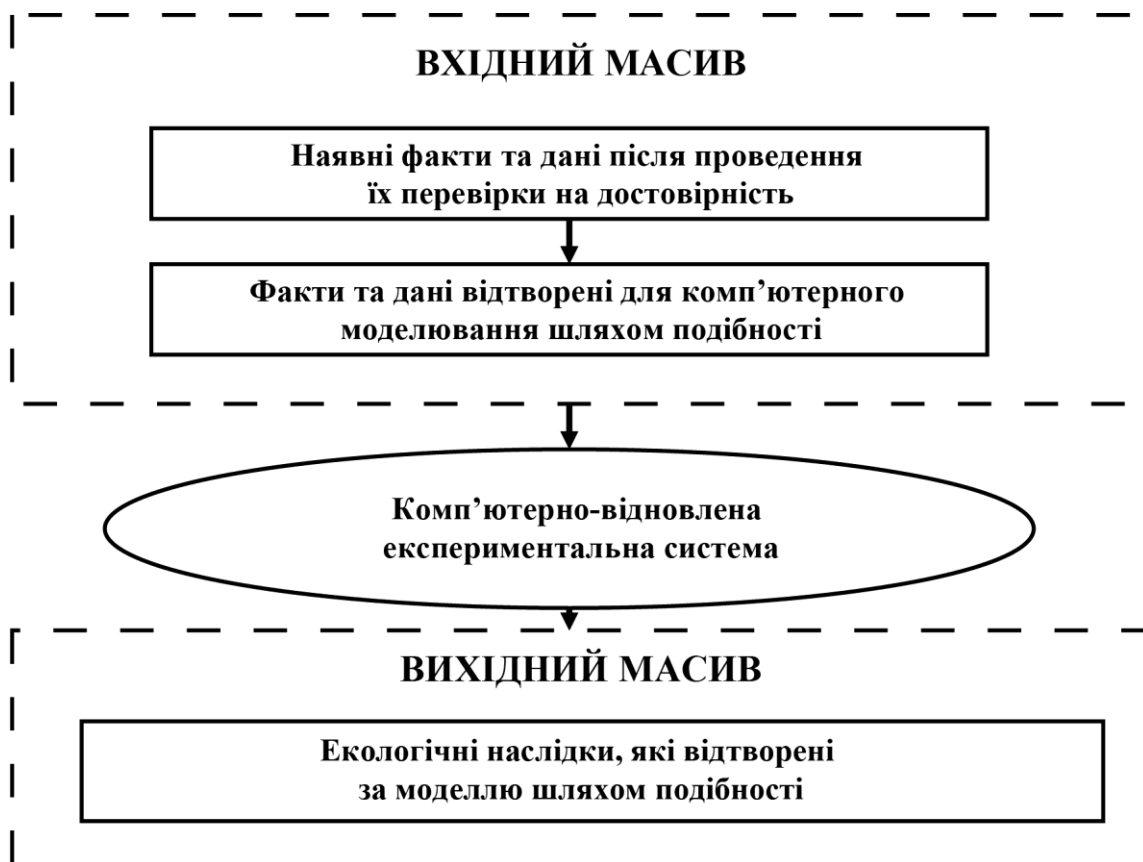


Рисунок 2 – Графічне відображення системи відтворення події

Висновки

В результаті дослідження розроблено систему відтворення подій під час ядерного вибуху на Харківщині.

Відновлені за комп'ютерною моделлю події, які відбувалися після ядерного вибуху, можливо розглядати як базу для проектування системи заходів по екологічній санациї місцевості.

Перспективні дослідження:

1. Розробка системи заходів по екологічній санациї місцевості зі знешкодженням остаточних екологічних наслідків вибуху.

2. Проведення повного медичного обстеження усіх мешканців селищ-реципієнтів віком старше п'ятдесяти років.

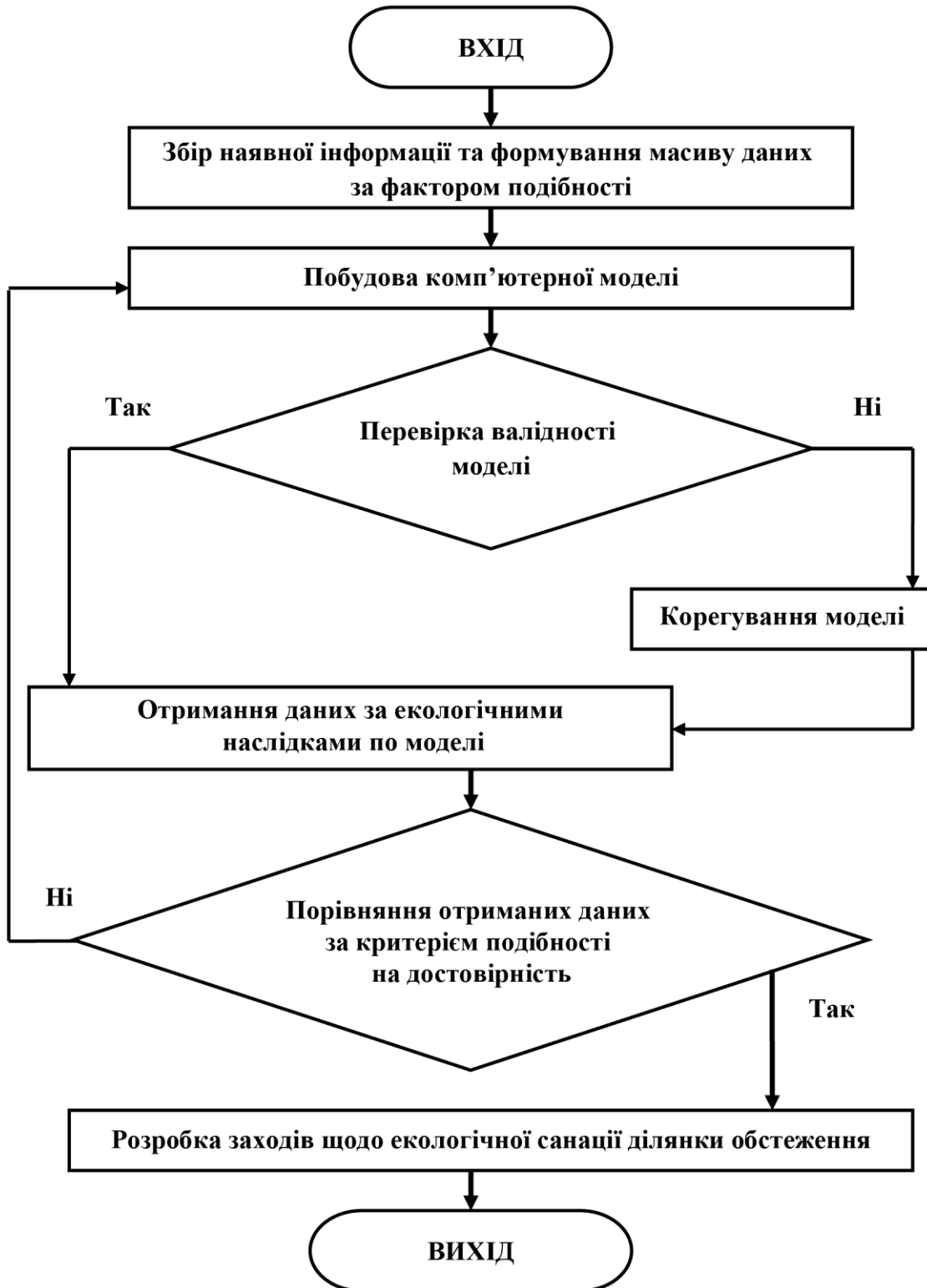


Рисунок 3 – Графічне відображення алгоритму ведення досліджень екологічних наслідків вибуху за комп'ютерною моделлю

ЛІТЕРАТУРА

1. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience. – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiological Assessment Reports Series, 2006. – 166 p.
2. Pröhl G. Ecological half-lives of Sr-90 and Cs-137 in terrestrial and aquatic ecosystems / G. Pröhl, S. Ehlken, I. Fiedler, G. Kirchner, E. Klemt, G. Zibold // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2006. – Vol. 91, Issues 1–2. – Pp. 41–72. – DOI: 10.1016/j.jenvrad.2006.08.004.
3. Санникова М. Не очень мирный атом: как в СССР проводили взрывы в хозяйственных целях. – «МИР 24», информационно-аналитический интернет-портал, 2019. – URL: <https://mir24.tv/articles/16358401/ne-ochen-mirnyi-atom-kak-v-sssr-provodili-vzryvy-v-hozyajstvennyh-celyah>.
4. Сиручек М. Ядерный взрыв под Харьковом разрушил село / М. Сиручек, Ф. Оришук // Газета «Дело», 6 ноября 2007 г.
5. Кормильцев И. Ядерные взрывы на Украине: Как это было. Мирные ядерные взрывы СССР / И. Кормильцев // Украина криминальная, 13 августа 2007 г.
6. Половинкин А. Ядерный факел под Харьковом / А. Половинкин // Газета «Сегодня», 19 июля 2009 г.
7. Павленко А. Ядерный взрыв в Харьковской области: как это было / А. Павленко // Вечерний Харьков, 2008. – URL: <https://vecherniy.kharkov.ua/news/22673/>.
8. Барков С. Ядерный взрыв на Харьковщине. Стали известны результаты анализа почвы и воды (видео, фото) / С. Барков // Медиа группа «Объектив», 2019. – URL: <http://www.objectiv.tv/objectively/2019/12/07/yadernyj-vzryv-na-harkovshhine-stali-izvestny-rezultaty-analiza-pochvy-i-vody-video-foto/>.
9. Красноградський район, Харківська область на карті України // IGotoWorld.com, 2021. – URL: <https://ua.igotoworld.com/ua/map/390473-krasnohradskyi-geo.htm>.

Adamenko M.

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF UNDERGROUND NUCLEAR EXPLOSION AT KHARKIV REGION

The article covers an event that has been hidden for fifty years, namely the failure of a nuclear explosion at Kharkiv region. The possible ecological consequences of the mentioned event are analyzed. Data from different sources are compared for further planning of researches of an ecological condition of district. The basis for creating a system for studying the environmental consequences of a nuclear explosion at the time of its implementation and at present is provided. The basics of standard calculations of probable exposure of the population, which had to be carried out immediately after the explosion, are provided, and systemic recommendations for further environmental control in the designated area are offered.

Key words: environmental safety, nuclear explosion, radiation contamination of the area, research plan system.

REFERENCES

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. (2006). Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience. Radiological Assessment Reports Series, 2006, 166 p.
2. Pröhl G., Ehlken S., Fiedler I., Kirchner G., Klemt E., Zibold G. (2006). Ecological half-lives of Sr-90 and Cs-137 in terrestrial and aquatic ecosystems. *Journal of Environmental Radioactivity*, 2006, 91(1–2), 41–72. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2006.08.004.
3. Sannikova M. (2019). Ne ochen' mirnyj atom: kak v SSSR provodili vzryvy v hozhajstvennyh celjah [Not a very peaceful atom: how explosions were carried out in the USSR for economic purposes]. «MIR 24», informational and analytical internet-portal. URL: <https://mir24.tv/articles/16358401/ne-ochen-mirnyi-atom-kak-v-sssr-provodili-vzryvy-v-hozyajstvennyh-celyah>.
4. Siruchek M., Orishuk F. (2007). Jadernyj vzryv pod Har'kovom razrushil selo [Nuclear explosion near Kharkov destroyed the village]. *Gazeta «Delo»*, 6.11.2007.
5. Kormil'cev I. Jadernye vzryvy na Ukraine: Kak jeto bylo. Mirnye jadernye vzryvy SSSR [Nuclear explosions in Ukraine: How it was. Peaceful nuclear explosions of the USSR]. *Ukraina kriminal'naja*, 13.08.2007.
6. Polovinkin A. (2009). Jadernyj fakel pod Har'kovom [Nuclear torch near Kharkov]. *Gazeta "Segodnja"*, 19.07.2009.
7. Pavlenko A. (2008). Jadernyj vzryv v Har'kovskoj oblasti: kak jeto bylo [Nuclear explosion in the Kharkov region: how it was]. *Vechernij Har'kov*. URL: <https://vecherniy.kharkov.ua/news/22673/>.
8. Barkov S. (2019). Jadernyj vzryv na Har'kovshhine. Stali izvestny rezultaty analiza pochvy i vody (video, foto) [Nuclear explosion in the Kharkov region. The results of soil and water analysis have become known (video, photo)]. *Media gruppa "Ob'ektiv"*. URL: <http://www.objectiv.tv/objectively/2019/12/07/yadernyj-vzryv-na-harkovshhine-stali-izvestny-rezultaty-analiza-pochvy-i-vody-video-foto/>.
9. IGotoWorld.com. (2021). Krasnohrad'skyi district, Kharkiv region on the map. URL: <https://ua.igotoworld.com/ua/map/390473-krasnohradskyi-geo.htm>.