

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет



ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Тези доповідей
XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

18 квітня 2024 року



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Київ 2024

УДК 504(043.2)

Екологічна безпека держави: тези доповідей XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 18 квітня 2024 р., Національний авіаційний університет. – К. : НАУ, 2024. – 166 с.

Збірник містить тези доповідей учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції з широкого кола питань, пов'язаних із проблемами забезпечення екологічної безпеки держави.

УДК 504(043.2)

Environmental Safety of the State: abstracts of XVII Pan-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, Kyiv, April 18, 2024, National Aviation University. – K. : NAU, 2024. – 166 p.

The book contains abstracts of Ukrainian Scientific and Practical Conference participants on a wide range of issues related to problems of state environmental safety.

Відповідальний секретар: *М. М. Радомська*, доцент кафедри екології

© Національний авіаційний університет, 2024

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Н. В. Рашкевич, PhD,

А. Ю. Бондаренко, аспірантка

Національний університет цивільного захисту України, Харків

РОЗГЛЯД УМОВ ІСНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКИХ УРАЖЕНЬ НА СТАН ҐРУНТОВИХ ВОД

Анотація. *Описані початкові умови математичної моделі аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод, що пов'язані з наявністю в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин на рівні гранично допустимих концентрацій. Граничні умови пов'язані з непереростанням наслідків надзвичайної ситуації за межі об'єктового рівня за кількістю жертв та постраждалих. Виділені окремі задачі, розв'язання яких становлять науково-практичну основу попередження надзвичайних ситуацій техногенного характеру.*

Ключові слова: математична модель, ґрунтові води, ракетно-артилерійські ураження, попередження надзвичайних ситуацій.

Стан ґрунтових вод міських агломерацій є критично важливим в контексті забезпечення безпеки місцевого населення. Після ракетно-артилерійських обстрілів існує ризик забруднення ґрунтів важкими металами, токсичними речовинами, що можуть проникнути в ґрунтові води та спричинити зниження якості. Важливо проводити моніторинг ґрунтових вод для попередження поширення наслідків небезпеки на територіях, які зазнали ракетно-артилерійських уражень [1, 2].

Початковими умовами формування поля математичної моделі аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод будемо вважати наявність в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин $\rho_{г.в.неб}^i$ на рівні гранично допустимої концентрації (ГДК), а саме рівняння (1):

$$\rho_{г.в.неб}^i(x_0^B, y_0^B, g_0^B, t) = ГДК^i, \quad (1)$$

де x_0^B, y_0^B, g_0^B – початкові координати точки входу шкідливих (забруднювальних) речовин в ґрунтові води; t – час поширення шкідливих (забруднювальних) речовин; i – шкідливих (забруднювальних) речовин, яка досягла своєї межі ГДК^{*i*}.

Спираючись на роботу [3] можна констатувати, що домінуючим наслідком – наслідком першого порядку пріоритетності, – у випадку поширення НС є $Q_{тер}$,

який в подальшому визначає рівень поширення НС, є відображенням координат джерела небезпеки.

Застосування організаційно-технічного методу попередження поширення НС техногенного характеру з об'єктового на місцевий або, навіть, регіональний рівнів, відповідає порушенню нерівності (2) та формуванню відповідної граничної умови (3):

$$g_0 \leq q_{\text{тер}}(g, t) < g_{\text{в.гор}}^{\min}, \quad (2)$$

$$g_{\text{в.гор}}^{\min} \leq q_{\text{тер}}(g, t), \quad (3)$$

де g_0 – територія об'єкту критичної інфраструктури яка зазнала ракетно-артилерійських уражень;

$q_{\text{тер}}$ – поширення шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК за машштаби території, що відповідає НС об'єктового рівня;

$g_{\text{в.гор}}^{\min}$ – глибина залягання водоносного горизонту в межах території поширення НС;

g – глибина проникнення шкідливих (забруднювальних) речовин в пори ґрунту на час t .

Наслідками другого порядку пріоритетності є кількість жертв $q_{\text{ж}}$ та кількість постраждалих $q_{\text{пост}}$, які формують групу граничних умов (4), а саме:

$$\begin{cases} q_{\text{ж}}(t) = f_{\text{ж}}(q_{\text{тер}}, t) = 0 \\ q_{\text{пост}}(t) = f_{\text{пост}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{пост}}^{\text{об}} \end{cases}, \quad (4)$$

де $q_{\text{пост}}^{\text{об}}$ – максимально допустима кількість постраждалих НС об'єктового рівня відповідно до Класифікатора НС [4]; $f_{\text{ж}}$ та $f_{\text{пост}}$ – відповідні відображення процесу зростання наслідків другої групи пріоритетності (жертв та постраждалих).

Наслідками третього порядку пріоритетності є $q_{\text{у.жит}}$ – кількості осіб з порушеними умовами життєдіяльності, $q_{\text{з.п}}$ – прямих збитків, $q_{\text{з.н}}$ – непрямих збитків, які формують групу граничних умов не жорсткого характеру (5), а саме:

$$\begin{cases} q_{\text{у.жит}}^{\text{об}} \leq q_{\text{у.жит}} = f_{\text{жит}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{у.жит}}^{\text{міс}} \\ q_{\text{з.п}}^{\text{об}} \leq q_{\text{з.п}} = f_{\text{з.п}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{з.п}}^{\text{міс}}, \\ q_{\text{з.н}}^{\text{об}} \leq q_{\text{з.н}} = f_{\text{з.н}}(q_{\text{тер}}, t) \leq q_{\text{з.н}}^{\text{міс}} \end{cases}, \quad (5)$$

де $q_{\text{у.жит}}^{\text{об}}$, $q_{\text{з.п}}^{\text{об}}$, $q_{\text{з.н}}^{\text{об}}$, $q_{\text{у.жит}}^{\text{міс}}$, $q_{\text{з.п}}^{\text{міс}}$, $q_{\text{з.н}}^{\text{міс}}$ – граничні межі поширення наслідків НС відповідно до Класифікатора НС [4]; $f_{\text{жит}}$, $f_{\text{з.п}}$, $f_{\text{з.н}}$ - відображення процесу зростання наслідків третьої групи пріоритетності (порушеними умовами життєдіяльності, прямих збитків, непрямих збитків).

Попередження НС техногенного характеру унаслідок наявності у воді шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК в міській агломерації від

ракетно-артилерійських уражень може бути реалізоване шляхом обрання ефективної концепції з організації моніторингу в ґрунтових водах на території об'єкту критичної інфраструктури, яка зазнала уражень, та досягатиметься за умови існування рівняння зв'язку (6), а саме:

$$q_{\text{тер}}^{\text{міс}} = f_{\text{міс}}(\phi_{\xi_1}, \phi_{\xi_2}, \phi_{\xi_3}, t), \quad (6)$$

де $q_{\text{тер}}^{\text{міс}}$ – граничні межі поширення наслідків НС до місцевого рівня; ϕ_{ξ_1} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_1) з визначення області водозбору ґрунтових вод для аналізу небезпеки води; ϕ_{ξ_2} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_2) з визначення області ракетно-артилерійського впливу в зоні НС; ϕ_{ξ_3} – формалізований параметр розв'язання задачі (ξ_3) з визначення впливу шкідливих (забруднювальних) речовин на ґрунтові води.

Таким чином, математична модель аналізу небезпечного впливу ракетно-артилерійських уражень на стан ґрунтових вод складається із початкових умов – наявності в ґрунтових водах шкідливих (забруднювальних) речовин на рівні гранично допустимої концентрації. Граничні умови пов'язані з забезпеченням не переростання НС техногенного характеру на регіональний рівень поширення небезпеки за наслідками першого, як-то площа, та другого рівня пріоритетності, як-то кількість жертв та постраждалих.

Список використаної літератури

1. Рашкевич Н. В. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій на територіях України, які зазнали ракетно-артилерійських уражень. Комунальне господарство міст, 2023. Том 4. Вип. 178. С. 232–251. <https://doi.org/https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-232-251>
2. Рашкевич Н., Мирошник О., Шевченко Р. Аналіз сучасного стану попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних з безпекою ґрунтових вод. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація, 2023. Том 7. № 2. С. 193–216.
3. Дівізніюк М.М., Єременко С.А., Левтеров О.А., Пруський А.В., Стрілець В.В., Стрілець В.М., Шевченко Р.І. Теоретичні засади парадигми «Цивільний захист»: монографія. Під заг. редакцією М.М. Дівізніюка та Р.І. Шевченка. Київ: ТОВ «АЗИМУТ-ПРИНТ», 2022. 335 с.
4. Національний класифікатор ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій». Київ, 2010. 19 с.

Науковий керівник – Р. І. Шевченко, д.т.н., професор

- О.О. Господаренко**, студентка, **Н.В. Гурець**, ст. викладач
Національний університет кораблебудування, Миколаїв
**ОНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО
ВОДОПОСТАЧАННЯ НА МІСЬКОМУ КОМУНАЛЬНОМУ
ПІДПРИЄМСТВІ “МИКОЛАЇВВОДОКАНАЛ” ВІДПОВІДНО
ДО ЧИННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З МЕТОЮ
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ.....**21
Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент
- Н.В. Гурець**, ст. викладач, **В.М. Бочкарьова**, студентка
Національний університет кораблебудування, Миколаїв
**ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ
ВІЙНИ НА ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ.....**24
Науковий керівник - І.В. Ремешевська, к.т.н., доцент
- Ю. Б. Добровольський**, підполковник, к.т.н, доцент, с.н.с., **М. О. Ярмольчик**,
майор, доктор філософії, **Д. Б. Молчанов**, старший лейтенант
Національний авіаційний університет, Київ
**ШЛЯХИ УСУНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗБРОЙНОЇ
АГРЕСІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....**26
- Є.Р. Ларін**, студент
Національний авіаційний університет, Київ
**ОПЕРАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕРИТОРІЇ КАХОВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА ДО І ПІСЛЯ КАТАСТРОФИ
АЕРОКОСМІЧНИМИ МЕТОДАМИ.....**28
- Н. В. Лацик**, аспірант, **І. М. Петрушка**, д.т.н., професор
Національний університет «Львівська політехніка», Львів
**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОВІТРЯ ШЛЯХОМ
УДОСКОНАЛЕННЯ ПИЛОВЛОВЛЮЮЧОЇ СИСТЕМИ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ ВИРОБНИЦТВА В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН.....**30
- Н. В. Рашкевич**, PhD, **А. Ю. Бондаренко**, аспірантка
Національний університет цивільного захисту України, Харків
**РОЗГЛЯД УМОВ ІСНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ
АНАЛІЗУ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКИХ
УРАЖЕНЬ НА СТАН ҐРУНТОВИХ ВОД**33
Науковий керівник – Р. І. Шевченко, д.т.н., професор

Наукове видання

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ

Тези доповідей
XVIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
молодих учених і студентів

18 квітня 2024 року

В авторській редакції