

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Випуск 22

Зареєстрований Міністерством юстиції України
27 липня 2015 року
Серія КВ № 21459-11259ПР

Затверджено до друку вченою радою
НУЦЗ України
(протокол № 5 від 26.11.2015 р.)

Харків
НУЦЗУ – 2015

УДК 331.101+519.85+533.6+614.84+ 621.395+ 654.924+ 504:05+ 614.8-519.85+515.2+351.861+666.762+504.064+519.2.003.12:331.461.2

Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. – Харків: НУЦЗУ, 2015. – Вип. 22. – 159 с.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ: д-р техн. наук, проф. *Ю.О. Абрамов* (гол. ред.), д-р техн. наук, проф. *В.А. Андронов*, д-р техн. наук, проф. *О.Є. Басманов*, д-р техн. наук, проф. *Е.В. Бодянський*, д-р техн. наук, с.н.с. *Ю.П. Ключка*, д-р техн. наук, проф. *В.М. Комяк*, д-р техн. наук, проф. *В.І. Кривцова*, д-р техн. наук, проф. *Л.М. Куценко*, д-р наук, проф. *Анджей Мізерскі*, д-р техн. наук, проф. *Е.Ю. Прохач*, д-р техн. наук, с.н.с. *О.М. Соболев*, д-р техн. наук, проф. *В.В. Соловей*, д-р філос., проф. *Бела Сцакал*, д-р техн. наук, с.н.с. *О.А. Тарасенко* (за ст. гол. ред.), д-р техн. наук, проф. *І.Б. Туркін*, д-р техн. наук, проф. *І.А. Чуб*.

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. О.М. Фоменко
д-р техн. наук, проф. О.Г. Руденко

Видання засноване у 2005 р. та включене до Переліку наукових фахових видань України (наказ МОН України від 21.12.2015 №1328).

Наведені результати наукових досліджень теоретичних та прикладних проблем, пов'язаних із попередженням надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, локалізацією та ліквідацією їх наслідків, зокрема на транспорті. Розглядаються питання моніторингу та прогнозування явищ, технологічних процесів тощо, які обумовлюють виникнення та розвиток надзвичайних ситуацій, попередження, локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, розроблення моделей, які описують процеси виникнення, розвитку та локалізації надзвичайних ситуацій, а також процесів їх ліквідації, оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями.

Матеріали призначені для інженерно-технічних робітників цивільного захисту, професорсько-викладацького складу, докторантів, ад'юнктів, слухачів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів.

Іл. – 32, табл. – 22

*В.В. Тютюник, д.т.н., с.н.с., нач. ННДЛ, НУЦЗУ,
В.Д. Калугін, д.х.н., професор, НУЦЗУ*

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ДИНАМІКИ ПРОЯВУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

(представлено д-ром техн. наук Тарасенком О.А.)

Представлені результати аналізу динаміки виникнення надзвичайних ситуацій (НС) природного та техногенного характеру в регіонах України для виявлення рівня стабільності життєдіяльності території держави та оцінки ефективності функціонування існуючої системи безпеки (СБ).

Ключові слова: надзвичайна ситуація, динаміка надзвичайних ситуацій, стабільність життєдіяльності, локальна територія, функціональна поверхня, система безпеки.

Постановка проблеми. В умовах нерівномірного розподілу джерел небезпек по території України кожній області держави притаманні свої рівні природного, техногенного, соціального та воєнного навантажень, які впливають на склад сил та тактико-технічні характеристики засобів СБ. Знання цих рівнів необхідно для адекватного реагування на небезпеки. Тому оцінка ефективності функціонування існуючої СБ потребує розробки наукових підходів щодо урахування динамічних особливостей регіонів за якісно-кількісним рівнем небезпеки та стабільністю життєдіяльності території держави в умовах дестабілізуючого впливу цих небезпек [1-4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури [5-13] показує, що при розв'язанні проблеми формування системи комплексних заходів для запобігання НС різної природи виникає необхідність дослідження особливостей прояву нелінійних взаємозв'язків між складовими процесів життєдіяльності України у режимах повсякденного функціонування та надзвичайного стану. Це й визначило необхідність формулювання мети та задач нашого дослідження.

Постановка завдання та його вирішення. Метою дослідження є розробка системного підходу до оцінки динаміки прояву НС на території України при випадковому прояві у просторі та часі різного роду джерел небезпек та при їх дестабілізуючому впливі на умови життєдіяльності держави.

У процесі розв'язання комплексної задачі розробки нового підходу щодо прогнозування НС на території України у роботах [14, 15] нами закладені уявлення про локальну територію з динамічними розмірами, які змінюються від точки простору до рівня об'єкта, міста, ре-

гіону та вище. Головним фактором оцінки небезпеки такої локальної території є функціональна поверхня, горизонтальні проекції якої співпадають з конфігурацією локальної території, а її випуклості відповідають рівням небезпеки в містах з конкретними географічними координатами. Модельне представлення процесів зародження джерел НС та їх територіально-часового розподілу на локальній території представлено на рис. 1.

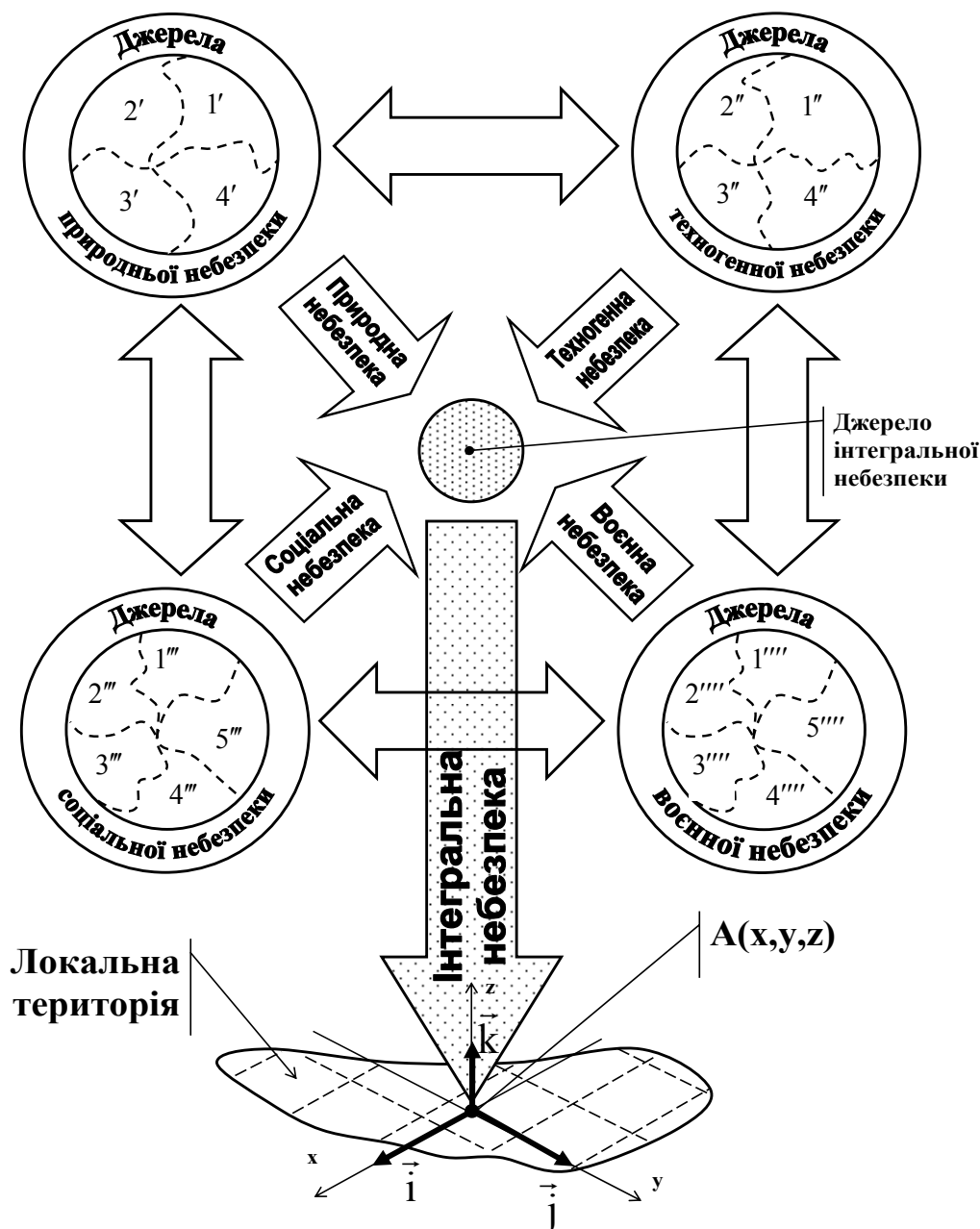


Рис. 1. Модельне представлення процесів зародження на локальній території джерел НС різного походження

Наведене на рис. 1 джерело інтегральної небезпеки в точці $A(x, y, z)$ локальної території нелінійно об'єднує джерела природної небезпеки [16, 17]: 1' – процеси у атмосфері; 2' – процеси у біосфері; 3' – процеси у літосфері; 4' – процеси у гідросфері; джерела техногенної небезпеки [18]: 1'' – аварії на промислових об'єктах і транспорті; 2'' – вибухи; 3'' – пожежі; 4'' – вивільнення інших видів енергії; джерела соціальної небезпеки [19]: 1''' – психологічні особливості особи та особливості виховання; 2''' – несприятливе положення особи; 3''' – соціальна несправедливість; 4''' – напруженість в міжгрупових, міжконфесійних і міжнаціональних стосунках; 5''' – негативні соціальні процеси, що призводять до руйнування етичних засад, соціальної стійкості особи та законослухняності; джерела воєнної небезпеки [20]: 1'''' – наявність гострих суперечностей, розв'язання яких є можливим лише із застосуванням воєнної сили; 2'''' – наявність у однієї із сторін достатньої кількості військових сил і засобів для розв'язання суперечності на свою користь або здатність держави створити такі сили в перспективі; 3'''' – наявність у лідерів або урядів політичної волі або рішучості піти на застосування сили, здатності використовувати збройні сили для вирішення можливого конфлікту; 4'''' – наявність надійних союзників серед держав, їх коаліцій або інших суб'єктів військово-політичних відносин; 5'''' – сприятливі геополітичні умови та реальна (або прогнозована) військово-політична обстановка для здійснення військових акцій.

Стан стабільності функціонування локальної території в умовах прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру та функціонування системи безпеки – F_{CB} , можливо записати у вигляді системи рівнянь базуючись на основних постулатах теорії катастроф та синергетики [21-24]

$$\begin{cases} K_{НС}^{Прир.} = f_{НС}^{Прир.}(F_{Прир.}, F_{Техн.}, F_{Соц.}, F_{Воєн.}, F_{СБ}^{Прир.}), \\ K_{НС}^{Техн.} = f_{НС}^{Техн.}(F_{Прир.}, F_{Техн.}, F_{Соц.}, F_{Воєн.}, F_{СБ}^{Техн.}), \\ K_{НС}^{Соц.} = f_{НС}^{Соц.}(F_{Прир.}, F_{Техн.}, F_{Соц.}, F_{Воєн.}, F_{СБ}^{Соц.}), \\ K_{НС}^{Воєн.} = f_{НС}^{Воєн.}(F_{Прир.}, F_{Техн.}, F_{Соц.}, F_{Воєн.}, F_{СБ}^{Воєн.}), \end{cases} \quad (1)$$

де $K_{НС}^{Прир.}$, $K_{НС}^{Техн.}$, $K_{НС}^{Соц.}$, $K_{НС}^{Воєн.}$ – кількісні показники виникнення НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру; $f_{НС}^{Прир.}$, $f_{НС}^{Техн.}$, $f_{НС}^{Соц.}$, $f_{НС}^{Воєн.}$ – функціонали, які визначаються властивостями локальної території до прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру; $F_{Прир.}$, $F_{Техн.}$, $F_{Соц.}$, $F_{Воєн.}$ – природні, техногенні, соціальні та воєнні джерела НС; $F_{СБ}^{Прир.}$, $F_{СБ}^{Техн.}$, $F_{СБ}^{Соц.}$, $F_{СБ}^{Воєн.}$ – функції системи безпеки в умовах прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

Базуючись на запропонованому у роботах [14, 15] енергетичному підході щодо оцінки прояву різного роду джерел небезпек і їх дестабілізуючого впливу на умови життєдіяльності у роботах [25-37], проведені спроби розв'язання системи рівнянь (1) щодо аналізу НС природного та техногенного характеру. Так, у роботах [25-30] аналіз умов виникнення та розвитку джерел НС природного характеру проведено на основі досліджень енергетичних процесів виникнення та розповсюдження сейсмічної нестабільності по земній кулі та їх впливу на стан сейсмічної безпеки території України.

Дослідження використання енергетичного підходу до оцінки рівня техногенної безпеки території України проведено у роботах [31-37], де за допомогою геометричних уявлень про територіальний розподіл потенційно небезпечних об'єктів і можливість накладення енергетичних зон підвищеної безпеки, які формуються навколо цих об'єктів, встановлені умови формування НС в середині локальної території [31, 32] та проведено багатofакторний статистичний аналіз безпеки життєдіяльності населення України в режимі повсякденного функціонування та в умовах прояву НС техногенного походження [33-38]. Додатково до цього у роботах [39, 40] проведені оцінки відносної інтенсивності між НС природного та техногенного характеру.

Подальшого розвитку розроблений у вигляді системи рівнянь (1) та схематично представлений на рис. 1 підхід до оцінки рівня безпеки локальної території набув при оцінці динаміки впливу НС природного та техногенного характеру на стабільність життєдіяльності території України та можливості її потрапляння у стан хаосу.

Оцінку проведено на основі аналізу динамічних характеристик областей України за величинами математичного очікування та дисперсії щодо показників кількості ($K_{НС_k}$) та швидкості приросту кількості НС за одиницю часу ($\Delta K_{НС_k} = K_{НС_k} - K_{НС_{k-\Delta t}}$, де $\Delta t = 1$ рік – крок спостереження). На рис. 2 представлено результати аналізу динаміки кількості виникнення НС природного та техногенного характеру в областях України на прикладі східних регіонів в координатах: $K_{НС_i}^{Прир.} - \Delta K_{НС_i}^{Прир.}$ і $K_{НС_i}^{Техн.} - \Delta K_{НС_i}^{Техн.}$.

Результати аналізу отриманих на рис. 2 динамічних характеристик та середніх рівнів безпеки функціонування за період 2002 – 2013 рр. в умовах прояву НС природного та техногенного характеру східних регіонів України дозволив висловити наступне.

По-перше, середні значення показників природної безпеки у цих регіонах знаходяться на рівні $K_{НС}^{Прир.*} = 6$ НС на рік (Харківська обл.) і $K_{НС}^{Прир.*} = 7$ НС на рік (Донецька та Луганська області).

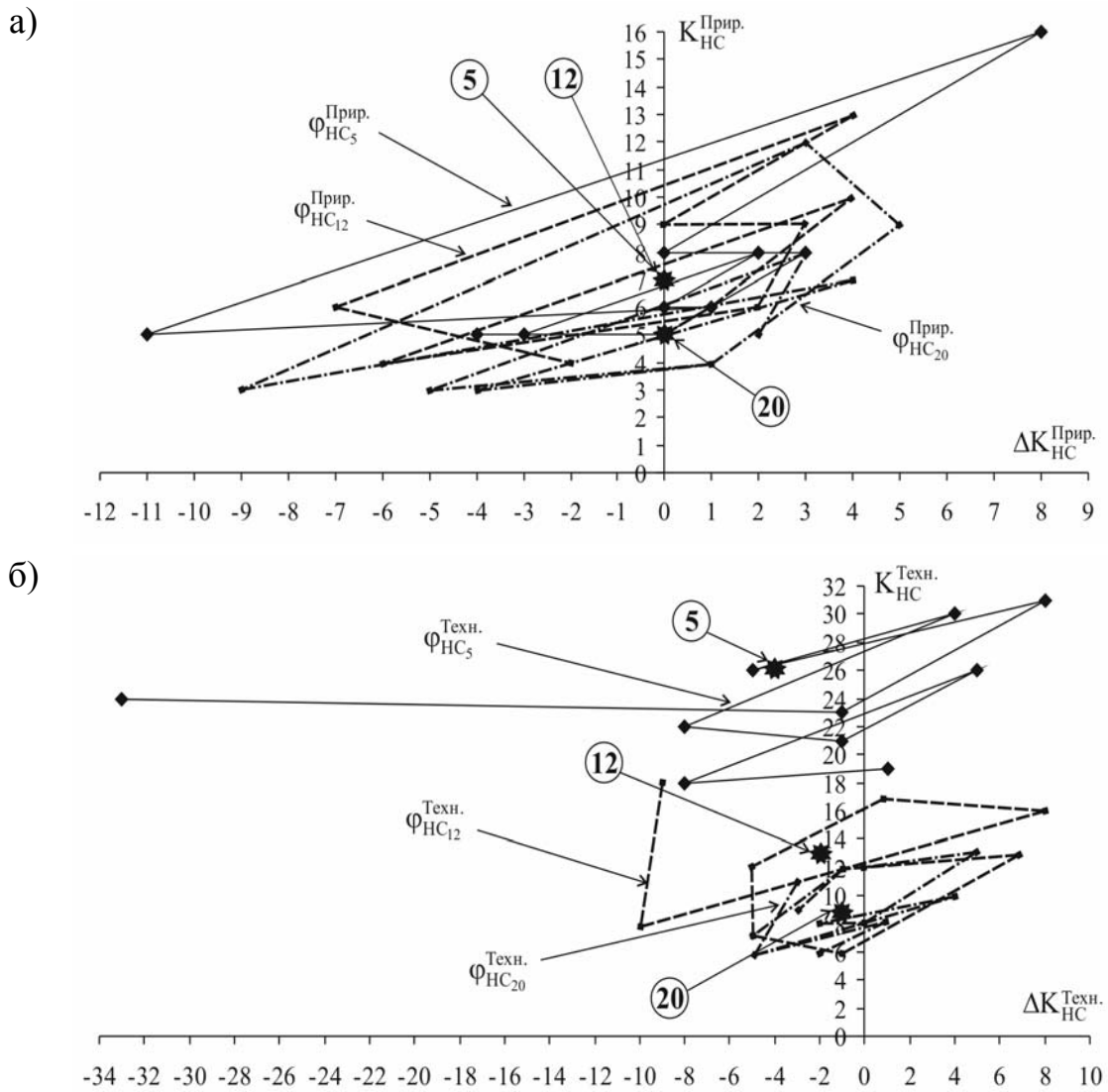


Рис. 2. Динамічні характеристики (на графіку показані функціями – φ) та середні рівні небезпеки (на графіку показані знаками – \star) функціонування за період 2002 – 2013 рр. в умовах прояву НС природного (а) та техногенного (б) характеру східних регіонів України: 5 – Донецька обл.; 12 – Луганська обл.; 20 – Харківська обл.

Середня швидкість приросту кількості НС природного походження за одиницю часу $\Delta K_{НС}^{Прир.*}$ знаходиться на рівні нулю НС за рік, що свідчить про стабільне знаходження цих регіонів на відповідному рівні природної небезпеки.

Рівень нестабільності функціонування цих областей можливо оцінити через міру розкиду випадкових величин $K_{НС}^{Прир.}$ і $\Delta K_{НС}^{Прир.}$, тобто їх відхилення від математичних очікувань $K_{НС}^{Прир.*}$ і $\Delta K_{НС}^{Прир.*}$, які є відносно відчутними у цих регіонах та дорівнюють $\sigma_{K_{НС}^{Прир.}} = 3 \text{ НС}$ і

$\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 4$ НС (Луганська обл.), $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 3$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 4$ НС (Харківська обл.), $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 3$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 5$ НС (Донецька обл.), де σ – стандартні відхилення випадкової величини.

По-друге, середні значення показників техногенної небезпеки знаходяться на рівні $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = 9$ НС на рік (Харківська обл.), $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = 13$ НС на рік (Луганська обл.) і $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = 27$ НС на рік (Донецька обл.). Середня швидкість зміни техногенної небезпеки у цьому регіоні знаходиться на рівні $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = -1$ НС за рік (Харківська обл.), $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = -2$ НС за рік (Луганська обл.) і $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = -4$ НС за рік (Донецька обл.), що дозволяє висловити припущення тимчасового зменшення промислових потужностей у цих регіонах.

Рівень нестабільності функціонування цих регіонів можливо оцінити через міру розкиду випадкових величин $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$ і $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$, тобто їх відхилення від математичних очікувань $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*}$ і $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*}$, які являються відносно значними у цьому регіоні та дорівнюють $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 3$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 3$ НС (Харківська обл.), $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 6$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 6$ НС (Луганська обл.), $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 11$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 11$ НС (Донецька обл.).

Аналогічний аналіз проведено в інших регіонах України.

Сумарна оцінка динамічних характеристик всієї території України за кількістю виникнення НС природного та техногенного характеру представлена на рис. 3, яка свідчить, що:

– в державі середній рівень природної небезпеки на території України становить $K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}*} = 133$ НС на рік та спостерігається динаміка спаду природної небезпеки в середньому на 12 НС за рік. Міра розкиду випадкових величин $K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}$ і $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}$ дорівнює $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 39$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}} = 31$ НС відповідно;

– середній рівень техногенної небезпеки на території України становить $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}*} = 168$ НС на рік та спостерігається динаміка спаду техногенної небезпеки в середньому на 23 НС за рік, що практично у два рази швидше за динаміку спаду рівня природної небезпеки. Міра розкиду випадкових величин $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$ і $\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$ дорівнює $\sigma_{K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 63$ НС і $\sigma_{\Delta K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}} = 46$ НС відповідно.

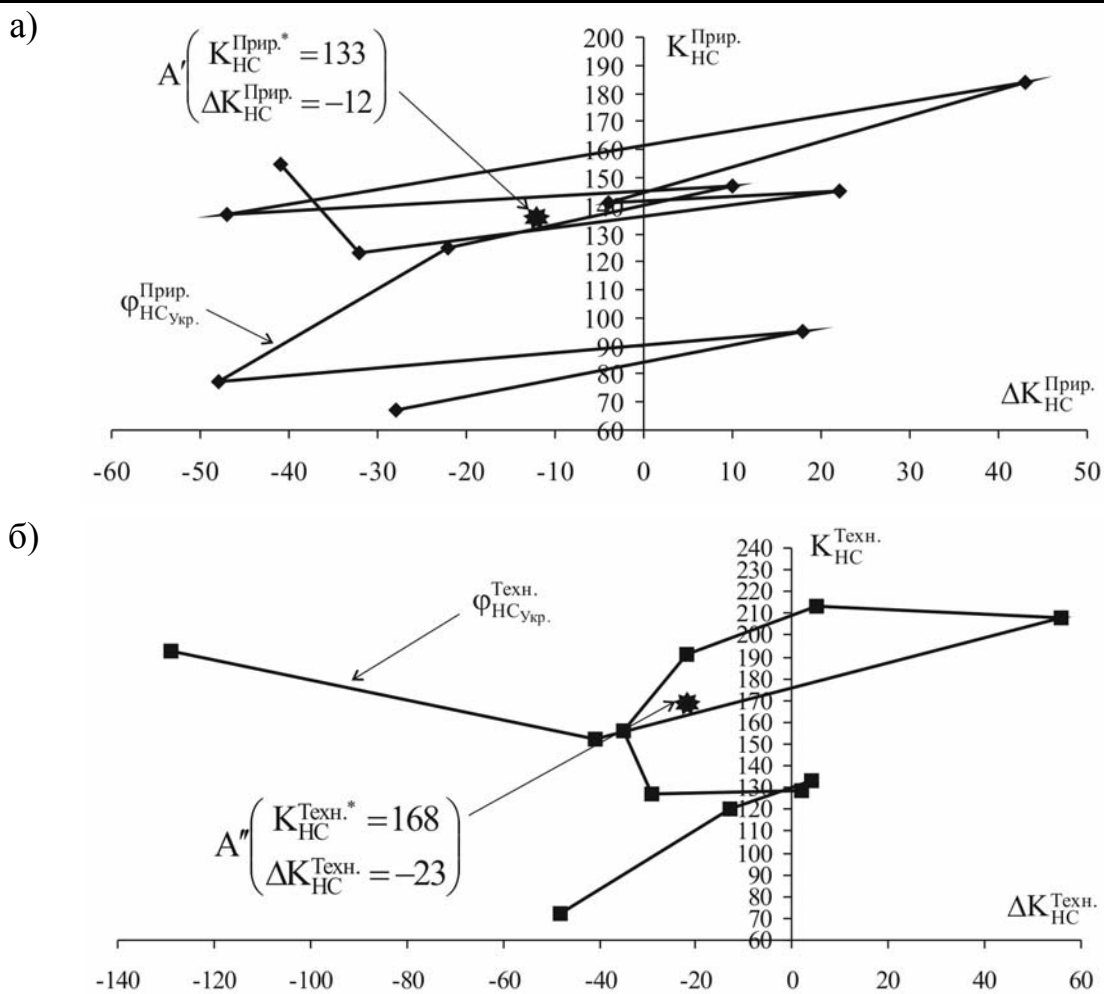


Рис. 3. Узагальнені динамічні характеристики (на графіку показані функціями – Φ) та середні рівні небезпеки (на графіку показані знаками – \star) функціонування за період 2002 – 2013 рр. в умовах сумарного прояву надзвичайних ситуацій природного (а) та техногенного (б) характеру в Україні

Узагальнені результати оцінки динаміки кількості виникнення НС природного та техногенного характеру на території України наведені у табл. 1 та свідчать, що кожній області України притаманні у більшій або меншій ступені як природні катаклізми, так і можливість виникнення техногенних катастроф.

Отримані результати (табл. 1) дозволили встановити важливу специфіку щодо розподілу за період 2002 – 2013 рр. НС природного та техногенного характеру по регіонах України. Так, кількість НС природного характеру зменшується у ланцюгу: південь – схід – захід – північ та центр держави. Кількість НС техногенного походження зменшується у ланцюгу: схід – південь – північ та центр – захід України.

При цьому, за абсолютним значенням НС техногенного характеру перевищують НС природного характеру і тільки у західних регіонах ця закономірність виявляється зворотною.

Табл. 1. Узагальнені результати оцінки динаміки зміни природної та техногенної небезпеки на території України за період 2002 – 2013 рр.

Номер області (і)	Назва області	Природні НС				Техногенні НС			
		$K_{НС_i}^{Прир.*}$	$\sigma_{НС_i}^{Прир.}$	$\Delta K_{НС_i}^{Прир.}$	$\sigma_{НС_i}^{\Delta K_{НС_i}^{Прир.}}$	$K_{НС_i}^{Техн.*}$	$\sigma_{НС_i}^{Техн.}$	$\Delta K_{НС_i}^{Техн.*}$	$\sigma_{НС_i}^{\Delta K_{НС_i}^{Техн.}}$
Східні регіони									
5	Донецька	7	3	0	5	26	11	- 4	11
12	Луганська	7	3	0	4	13	6	- 2	6
20	Харківська	5	3	0	4	9	3	- 1	3
Середні значення		6,3	3,0	0	4,3	16,0	6,6	- 2,3	6,7
Західні регіони									
3	Волинська	5	4	- 1	5	2	2	0	3
9	Івано-Франківська	6	3	- 1	4	2	1	0	2
7	Закарпатська	5	4	- 1	4	3	2	0	3
13	Львівська	10	2	0	3	9	7	- 2	4
17	Рівненська	5	4	- 1	5	5	2	- 1	3
19	Тернопільська	3	2	- 1	3	3	2	0	2
24	Чернівецька	5	3	- 1	2	2	2	- 1	4
Середні значення		5,7	3,2	- 1	2,9	3,7	2,6	- 0,6	3,0
Північні та центральні регіони									
2	Вінницька	5	3	- 1	3	6	4	- 1	5
4	Дніпропетровська	5	4	0	5	10	6	- 2	3
6	Житомирська	5	2	0	2	4	2	- 1	3
10	Київська	5	2	0	3	8	3	0	5
16	Полтавська	3	2	0	2	3	3	- 1	2
18	Сумська	2	1	0	1	4	2	0	1
22	Хмельницька	3	2	0	2	5	1	0	1
23	Черкаська	3	2	0	3	6	3	- 1	4
25	Чернігівська	6	5	0	5	5	2	0	4
Середні значення		4,1	2,5	- 0,1	2,9	5,7	2,9	- 0,7	3,1
Південні регіони									
1	АР Крим	9	4	- 1	4	8	5	- 1	5
8	Запорізька	5	3	0	4	8	4	- 1	3
11	Кіровоградська	4	3	- 1	3	4	3	- 1	2
14	Миколаївська	8	4	- 1	5	8	4	- 1	5
15	Одеська	7	2	0	3	8	4	- 1	5
21	Херсонська	7	5	0	9	6	4	- 1	5
Середні значення		6,6	3,5	- 0,5	4,7	7,0	4,0	- 1,0	4,2
Україна									
За сумарною кількістю		133	39	- 12	31	168	64	- 23	46
За середньою кількістю		5	2	0	0	7	5	- 1	1

Так, з аналізу табл. 1 витікає, що за винятком західних регіонів між показниками $K_{НС}^{Прир.}$ і $K_{НС}^{Техн.}$ за період життєдіяльності 2002-2013 рр.

існує стійка залежність, коли $K_{НС}^{Техн.} > K_{НС}^{Прир.}$, а їх відношення: $K_{НС}^{Техн.} / K_{НС}^{Прир.} > 1$. Особливого інтересу набувають східні регіони, які характеризуються відношенням $K_{НС}^{Техн.} / K_{НС}^{Прир.} \geq 2,5$. У західних регіонах ця нерівність має зворотній характер: $K_{НС}^{Техн.} / K_{НС}^{Прир.} < 1$.

Висновки. Розроблено системний підхід і принцип оцінки небезпеки життєдіяльності території України в умовах НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру за уявленнями про локальну територію з динамічними розмірами, які змінюються від точки простору (пікселю) до рівня об'єкта, міста, регіону та вище.

Для оцінки небезпеки локальної території обґрунтовано використання функціональної поверхні, горизонтальні проекції якої співпадають з конфігурацією локальної території, а її випуклості відповідають рівням небезпеки в містах з конкретними географічними координатами.

За результатами аналізу динаміки зміни природної та техногенної небезпеки в регіонах України встановлено, що за винятком західних регіонів між кількісними показниками виникнення НС існує стійка залежність, коли кількість НС техногенного характеру перевищує кількість НС природного характеру, а їх відношення більше одиниці. При цьому, у східних регіонах відношення кількості НС техногенного характеру до кількості НС природного характеру становить більше 2,5 разів. У західних регіонах ця нерівність має зворотній характер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // *Голос України*. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20.
2. Андронов В.А. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек / В.А. Андронов, А.С. Рогозін, О.М. Соболев, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко – Х.: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – 264 с.
3. Тютюник В.В. Основні принципи інтегральної системи безпеки при надзвичайних ситуаціях / В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // *Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних Сил: Зб. наук. праць*. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2008. – Вип. 3(18). – С. 179-180.
4. Тютюник В.В. Дослідження умов раннього моніторингу та попередження надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру: звіт про НДР (№ держреєстрації 0112U002587) / керівник роботи: В.В. Тютюник; виконавці: В.Д. Калугін, Б.Б. Поспелов, Р.І. Шевченко, М.В. Кустов, С.С. Говаленков – Х.: Національний університет цивільного захисту України, 2014. – 266 с.

5. Биченок М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні / М.М. Биченок, О.М. Трофимчук. – К.: РНБОУ, 2002. – 153 с.
6. Осипов В.И. Природные опасности и стратегические риски в мире и в России / В.И. Осипов // Экология и жизнь. – 2009. – № 11 – 12 (96 – 97). – С. 5 – 15.
7. Рак Ю.П. Оцінка стану життєдіяльності регіонів України: інтегральний підхід / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко // Пожежна безпека. Збірник наукових праць. – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2008. – № 13. – С. 86-90.
8. Кондратьев В.Д. Комплексная оценка уровня риска опасного объекта / В.Д. Кондратьев, А.В. Толстых, Б.К. Уандыков, А.В. Щепкин // Системы управления и информац. технологий. – 2004. – № 3(15). – С. 53-57.
9. Тютюник В.В. Оцінка індивідуальної небезпеки населення регіонів України в умовах надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко, О.В. Тютюник // Проблеми надзвичайних ситуацій Зб. наук. праць. – Х.: Університет цивільного захисту України, 2009. – Вип. 9. – С. 146-157.
10. Хенли Э.Дж. Надежность технических систем и оценка риска / Э.Дж. Хенли, Х. Кумамото – М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.
11. Питулько В.М. Научное обеспечение управлением риска аварий и катастроф / В.М. Питулько // Инженерная экология. – 1996. – № 3. – С. 36-44.
12. Быков А.А. Теория и методы управления риском ЧС: проблемы и перспективы / А.А. Быков // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 2001. – Вып. 3. – С. 72-91.
13. Труш О.О. Структурно-функціональне забезпечення територіального управління запобіганням та ліквідацією надзвичайних ситуацій (на прикладі Управління пожежної безпеки в Харківській області) / О.О. Труш // Автореф. дис... канд. наук з держ. управління: 25.00.02; Національна академія державного управління при Президенті України, Харківський регіональний інститут, 2003. – 19 с.
14. Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально-часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій: Зб. наук. праць. – Х.: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – Вип. 14. – С. 171-194.
15. Калугін В.Д. Системний підхід до оцінки ризиків надзвичайних ситуацій в Україні / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – 1/6 (55). – С. 59-70.
16. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке: Монография / Л.Ф. Черногор – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2008. – 528 с.

17. Тютюник В.В. Аналіз факторів, які провокують виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Системи обробки інформації. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2011. – Вип. 4(94). – С. 280-284.

18. ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.fireman.ru/bd/gost/22-0-05/22-0-05-94.htm#n_3_1_2.

19. Михайлов Л.А. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин. – СПб.: Питер, 2008. – 235 с.

20. Ліпкан В.А. Національна безпека України / В.А. Ліпкан [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://westudents.com.ua/knigi/368-nationalna-bezpeka-ukrani-lpkan-va.html>.

21. Арнольд В.И. Теория катастроф / В.И. Арнольд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 128 с.

22. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен – М.: Изд. «Мир», 1980. – 414 с.

23. Бабурин В.Л. Пространство циклов: Мир – Россия – регион / Под ред. В.Л. Бабурина, П.А. Чистякова. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 320 с.

24. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент / Г.Г. Малинецкий – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 312 с.

25. Тютюник В.В. Дослідження механізму цепного розвитку процесу розповсюдження нестабільності у сейсмічно небезпечних регіонах Землі / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 1(30). – С. 178 – 184.

26. Тютюник В.В. Оцінка ризику функціонування природно-техногенно-соціальної системи при сезонних коливаннях сейсмічної активності / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін, Л.Ф. Черногор // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист – Київ-Кременчук: НАН України, МНС України, ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Виконавчий комітет Кременчуцької міської ради, 2012, 2013. – Вип. 5. – С. 165-179.

27. Тютюник В.В. Оцінка територіально-часового розподілу кількості землетрусів по земній кулі / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін, Л.Ф. Черногор // Геоінформатика. – Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2012. – № 4(44). – С. 53 – 60.

28. Калугін В.Д. Оцінка співвідношення між рівнями сейсмічної небезпеки півкуль земної кулі / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків:

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 7 (105). – С. 277-287.

29. Тютюник В.В. Оцінка впливу тектонічної активності земної кулі на сейсмічність території України / В.В. Тютюник, Ю.О. Гордієнко, В.Д. Калугін, Л.Ф. Черногор // Системи управління, навігації та зв'язку. – Київ: ДП «Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління», 2012. – Вип. 3(23). – С. 210-216.

30. Тютюник В.В. Оцінка ризику сейсмічної небезпеки на території України / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін, Л.Ф. Черногор // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2012. – Вип. 15. – С. 196-213.

31. Тютюник В.В. Моделирование энергетических зон суммарного риска от стационарных потенциально опасных объектов / В.В. Тютюник, А.В. Попова, А.Н. Соболев, В.Д. Калугин, Е.А. Сушко // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – Вып. 1(33). – С. 159-166.

32. Тютюник В.В. Моделирование процесса формирования энергетических зон суммарного риска от стационарных и подвижных потенциально опасных объектов / В.В. Тютюник, Ю.С. Чапля, А.Н. Соболев, В.Д. Калугин, Е.А. Сушко // Фундаментальные исследования. – Москва: Академия естествознания, 2014. – № 11. – Ч. 4. – С. 799-803.

33. Тютюник В.В. Оценка уровня техногенной опасности территории по основным показателям жизнедеятельности методами факторного анализа и анализа главных компонент / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС РФ, 2014. – № 3(22). – С. 47-57.

34. Тютюник В.В. Кластерный анализ территории Украины по основным показателям повседневного функционирования и проявления техногенной опасности / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Геоінформатика. – Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2014. – 4(52). – С. 63-72.

35. Тютюник В.В. Деревя класифікації території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарєв, Р.І. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – Вип. 9(125). – С. 228-237.

36. Тютюник В.В. Особливості класифікації території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарєв, Р.І. Шевченко,

Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист – Київ: НАН України, МНС України, ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», 2014. – Вип. 7. – С. 107-118.

37. Тютюник В.В. Дискримінантний та канонічний аналізи результатів кластеризації території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 1(41). – С. 173-178.

38. Тютюник В.В. Нейромережеве прогнозування залежності рівня техногенної небезпеки регіонів України від умов життєдіяльності / В.В. Тютюник // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 1 (18). – С. 191-196.

39. Андронов В.А. Комплексні показники оцінювання стану природно-техногенної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України / В.А. Андронов, Ю.П. Бабков, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: Національний університет цивільного захисту України, 2010. – Вип. 12. – С. 9-20.

40. Тютюник В.В. Оцінка відносної інтенсивності між надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру в регіонах України / В.В. Тютюник // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вип. 21. – С. 112-120.

В.В. Тютюник, В.Д. Калугін

Системный подход для оценки динамики проявления чрезвычайных ситуаций на территории Украины

Представлены результаты анализа динамики возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в регионах Украины для выявления уровня стабильности жизнедеятельности территории государства и оценки эффективности функционирования существующей системы безопасности.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, динамика чрезвычайных ситуаций, стабильность жизнедеятельности, локальная территория, функциональная поверхность, система безопасности.

V.V. Tiutiunik, V.D. Kalugin

System approach for an assessment of dynamics of symptom of emergency situations in the territory of Ukraine

Results of the analysis of dynamics of appearance of emergency situations of natural and technogenic character in regions of Ukraine for identification of level of stability of activity of the territory of the state and an assessment of efficiency of functioning of the existing security system are presented.

Keywords: emergency situation, dynamics of emergency situations, stability of activity, local territory, functional surface, security system.

ЗМІСТ

<i>A.E. Basmanov, Y.S. Kulik</i> Modeling an emergency hazard in the presence of wind.....	3
<i>П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов</i> Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних.....	8
<i>С.Е. Важинський, А.М. Чернуха, І.А. Чуб</i> Побудова прогнозу динаміки надзвичайних ситуацій міської інфраструктури.....	14
<i>А.В. Васильченко, И.Н. Рябинин, Т.М. Ковалевская</i> Анализ воздействия ударной волны на строительные конструкции в коммуникационных помещениях.....	19
<i>С.А. Виноградов, М.О. Консуров, Н.В. Дейнеко, О.І. Березовський</i> Небезпечні та шкідливі чинники аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях.....	24
<i>А.В. Загора, А.Б. Фещенко</i> Методика расчета количества запасных технических средств для восстановления аппаратуры оперативной диспетчерской связи после отказов в условиях чрезвычайной ситуации.....	32
<i>О.В. Загора, А.Б. Фещенко</i> Алгоритми визначення стану об'єкта у системі моніторингу, що використовує дані різнорідних датчиків.....	38
<i>Г.В. Іванець, Є.І. Стецюк, І.О. Толкунов</i> Методика оцінки періоду періодичної складової випадкового процесу зміни узагальненого параметру надзвичайних ситуацій природного характеру.....	46
<i>Е.В. Иванов, А.Е. Васюков, С.П. Буштец, В.М. Лобойченко</i> К вопросу о составе и количестве газов при взрыве боеприпасов на складах. сообщение 2. Артиллерийские выстрелы унитарного заряжания.....	54
<i>Y.Y. Kalchenko, Y.A. Abramov</i> Models of primary information sensors of emergency effects mitigation systems.....	65
<i>Y.P. Klyuchka, N.V. Krynska, S.H. Hasanov</i> Impact model of hazard emergency situation on the testimony of a thermal imager.....	70
<i>В.И. Кривцова, Ю.П. Ключка, А.И. Тарариев</i> Оценка возможности предотвращения развития чрезвычайной ситуации аварийно-спасательными подразделениями.....	78
<i>А.А. Левтеров</i> Прогнозирование чрезвычайной ситуации природного характера с использованием генетических алгоритмов.....	84
<i>М.В. Маляров</i> Фрактальний моніторинг земної поверхні з використанням математичного пакету MathCad.....	93
<i>В.М. Попов, І.А. Чуб</i> Прогнозування наслідків можливої надзвичайної ситуації при формуванні програми розвитку територіальної системи техногенної безпеки.....	99

О.В. Савченко, Є.І. Стецюк, О.О. Острроверх, Г.В. Іванець Обґрунтування використання гелеутворюючих систем для запобігання надзвичайних ситуацій на складах зберігання артилерійських боєприпасів	106
В.О. Самарін, І.М. Неклонський, Д.Л. Соколов Модель готовності складових рятувальної системи до дій за призначенням	113
Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировой Порядок визначення граничної відстані подавання засобів ліквідації аварій і пожеж від основних та спеціальних пожежно-рятувальних машин	119
О.Б. Скородумова, Е.В. Тарахно, В.А. Шулика К вопросу о снижении уровня опасности чрезвычайной ситуации на производстве шамотного пенолегковеса	124
О.М. Соболев, А.С. Rogozin, М.М. Долгодуш, В.О. Липовий, Р.Т. Левченко Модель визначення чисельності особового складу оперативно-рятувальних підрозділів	130
В.В. Тютюник, В.Д. Калугін Системний підхід до оцінки динаміки прояву надзвичайних ситуацій на території України	137
В.В. Христич, О.О. Паніна, Л.В. Гусева Модель зовнішнього впливу на об'єкти в умовах надзвичайних ситуацій	150

СПИСОК АВТОРІВ

Abramov Y.A.	65	Липовий В.О.	130
Basmanov A.E.	3	Лобойченко В.М.	54
Hasanov S.H.	70	Маляров М.В.	93
Kalchenko Y.Y.	65	Неклонський І.М.	113
Klyuchka Y.P.	70, 78	Островець О.О.	106
Krynska N.V.	70	Паніна О.О.	150
Kulik Y.S.	3	Пономаренко Р.В.	8
Березовський О.І.	24	Попов В.М.	99
Бородич П.Ю.	8	Рогозін А.С.	130
Буштец С.П.	54	Рябинин І.Н.	19
Важинський С.Е.	14	Савченко О.В.	106
Васильченко А.В.	19	Самарін В.О.	113
Васюков А.Е.	54	Сенчихін Ю.М.	120
Виноградов С.А.	24	Сировой В.В.	120
Гусева Л.В.	150	Скородумова О.Б.	124
Дейнеко Н.В.	24	Соболь О.М.	130
Долгодуш М.М.	130	Соколов Д.Л.	113
Закора А.В.	32, 38	Стецюк Є.І.	46, 106
Іванов Е.В.	54	Тарарієв А.І.	78
Іванець Г.В.	46, 106	Тарахно Е.В.	124
Калугін В.Д.	137	Толкунов І.О.	46
Ковалевская Т.М.	19	Тютюник В.В.	137
Ковальов П.А.	8	Фещенко А.Б.	32, 38
Консуров М.О.	24	Христич В.В.	150
Кривцова В.І.	78	Чернуха А.М.	14
Левтеров А.А.	84	Чуб І.А.	14, 99
Левченко Р.Т.	130	Шулика В.А.	124

Наукове видання

ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Випуск 22

Головний редактор Ю.О. Абрамов

Технічні редактори: К.М. Карпець, Н.В. Кринська

Підписано до друку 22.12.2015

Друк. арк. 9,9

Ум.-друк. арк. 9,2

Формат паперу 60x84/16

Тир. 300

Зам. 269 – 2015

Ціна договірна

61023, Харків, вул. Чернишевська, 94

Електронна адреса: <http://nuczu.edu.ua>

Типографія Національного університету цивільного захисту України