

**Видання засновано у 2003 р.**

**Засновник і видавець –**  
Національна академія  
Національної гвардії України

**Головний редактор –** Олександр  
Олександрович Морозов, доктор  
технічних наук, професор

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого ЗМІ КВ № 21024-10824 ПР  
від 22.09.2014 р.

Збірник внесено до Переліку  
наукових фахових видань України  
у галузі “Технічні науки”  
(наказ Міністерства освіти і науки  
України від 16.05.2016 № 515).

Виходить двічі на рік

**Адреса редакції:**  
Національна академія Національної  
гвардії України,  
майдан Захисників України, 3,  
м. Харків, 61001

Тел./факс: (057) 732-75-12;  
тел.: (057) 739-26-68.  
E-mail: nov\_nangu@ukr.net

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ  
ПРАЦЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ  
АКАДЕМІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ  
ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

**Випуск 1 (27)**

**2016**

*Розроблення і модернізація  
спеціальної техніки та озброєння*

*Інженерні, технічні, програмно-  
апаратні, програмні засоби,  
комплекси та системи*

*Загальні питання експлуатації  
спеціальної техніки, озброєння,  
технічних засобів, комплексів  
та систем*

*Актуальні проблеми фізики,  
математики, механіки,  
машинознавства*

**Харків  
2016**

УДК 050.066

*Рекомендовано до друку та розміщення у мережі Інтернет вченою радою  
Національної академії Національної гвардії України  
(протокол № 11 від 10.06.2016 р.)*

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

*Олександр Олександрович Морозов, доктор технічних наук, професор  
(головний редактор);*

*Олександр Павлович Кондратенко, доктор технічних наук, професор  
(заступник головного редактора);*

*Олександр Михайлович Крюков, доктор технічних наук, професор;*

*Валерій Петрович Пісарев, доктор технічних наук, професор;*

*Геннадій Володимирович Певцов, доктор технічних наук, професор;*

*Валентин Андрійович Сало, доктор технічних наук, професор;*

*Владислав Євгенович Карпусь, доктор технічних наук, професор;*

*Ігор Костянтинів Шаша, доктор технічних наук, професор;*

*Олександр Іванович Біленко, кандидат технічних наук, доцент;*

*Валентин Євгенович Козлов, кандидат технічних наук, доцент;*

*Валерія Павлівна Раківненко, кандидат технічних наук, доцент;*

*Станіслав Анатолійович Горєлишев, кандидат технічних наук, доцент;*

*Людмила Дмитрівна Алфімова, кандидат хімічних наук, доцент;*

*Геннадій Миколайович Маренко, кандидат технічних наук, доцент;*

*Руслан Олегович Кайдалов, кандидат технічних наук, доцент;*

*Сергій Олексійович Воробйов (відповідальний секретар).*

Збірник містить матеріали з актуальних питань розроблення, модернізації та експлуатації спеціальної техніки, озброєння, технічних засобів, комплексів та систем сил охорони правопорядку, інших військових формувань та правоохоронних органів, а також науково-дослідні матеріали за рубриками.

Для фахівців Національної гвардії України, правоохоронних органів, інших військових формувань, науковців, викладачів, ад'юнктів, курсантів та студентів вищих навчальних закладів України.

## З М І С Т

<i>Розроблення і модернізація спеціальної техніки та озброєння</i>		<i>Development and modernization of special equipment and armaments</i>	
<b>Крюков О. М.</b>		<b>Kriukov O. M.</b>	
Перспективний метод вимірювального контролю геометричних характеристик поверхонь каналів стволів вогнепальної зброї.....	5	The perspective method of measuring control of the geometric characteristics of firearms barrel channels surface.....	5
<b>Майборода І. Н., Кокодий Н. Г., Тиманюк В. А., Бабенко В. П.</b>		<b>Mayboroda I. M., Kokodyi M. H., Tymaniuk V. O., Babenko V. P.</b>	
Ефект сильного поглинання мікрохвильового електромагнітного випромінювання в тонких провідних волокнах і створення захисних екранів на цій основі.....	9	Effect of powerful absorption of microwave electromagnetic radiation in thin conducting fibres and creation, on this basis, protective screens.....	9
<i>Інженерні, технічні, програмно-апаратні, програмні засоби, комплекси та системи</i>		<i>Engineering, hardware, firmware, software, complexes and systems</i>	
<b>Глушченко В. В., Подригало М. А., Абрамов Д. В.</b>		<b>Hlushchenko V. V., Podrigalo M. A., Abramov D. V.</b>	
Оцінювання стійкості автомобілів-цистерн проти перекидання в поперечній площині.....	13	Evaluation of tank-truck sustainability to prevent tipping in the transverse plane.....	13
<b>Шаша І. К., Гончар Р. О., Темніков В. О.</b>		<b>Shasha I. K., Gonchar R. A., Temnikov V. A.</b>	
Удосконалення системи транспортно-екологічного моніторингу автомобільного транспорту Національної гвардії України....	20	The improvement of the transport system-environmental monitoring of road transport the National Guard of Ukraine.....	20
<b>Козлов В. Є., Козлов Ю. В., Новикова О. О.</b>		<b>Kozlov V. Ye., Kozlov Yu. V., Novikova O. O.</b>	
Система моніторингу службово-бойової діяльності підрозділів сил охорони правопорядку.....	25	Monitoring system service and combat activities units of the security forces.....	25
<b>Тютюник В. В., Іванець Г. В., Горєлишев С. А.</b>		<b>Tyutyunik V. V., Ivanets G. V., Gorelyshev S. A.</b>	
Методика оцінювання рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України.....	30	Method of assessment level of technogenic-natural-social threats administrative-territorial units of Ukraine.....	30
<b>Флорін О. П., Власов К. В., Аркушенко П. Л.</b>		<b>Florin O. P., Vlasov K. V., Arkushenko P. L.</b>	
Методика обґрунтування структури обмінного фонду засобів вимірювальної техніки військового призначення.....	38	The methodology of the substantiation of structure of exchange fund of measurement equipment for military use.....	38

УДК 614.8

В. В. Тютюник, Г. В. Іванець, С. А. Горелишев

## **МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНО-СОЦІАЛЬНОЇ НЕБЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ УКРАЇНИ**

*У статті розглянуто методика оцінювання рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України на основі методу векторно-статистичного аналізу із урахуванням площі їх територій та чисельності населення, а також їх розподіл за рівнями небезпеки. Вхідну емпіричну основу для проведення розрахунків складають статистичні дані, які щорічно наводяться у Національних доповідях про стан техногенної та природної безпеки в Україні.*

*К л ю ч о в і с л о в а:* надзвичайна ситуація, види надзвичайних ситуацій, адміністративно-територіальна одиниця, комплексний показник, рівні небезпеки надзвичайних ситуацій.

**Постановка проблеми.** Як і в попередні роки, населення та територія України перебувають під суттєвим негативним впливом чинників, що призводять до виникнення надзвичайних ситуацій (НС) і небезпечних подій, загибелі людей, погіршення умов життєдіяльності, забруднення навколишнього середовища, значних економічних збитків. Дія цих чинників посилюється нещадною експлуатацією основних виробничих фондів і ресурсів, недосконалістю технологічних процесів багатьох галузей промисловості, обмеженими можливостями держави у сфері розвитку і реконструкції, природними і соціальними особливостями території України [1, 2].

Забезпечення безпеки у НС потребує надійного функціонування системи реагування на НС природного, техногенного та соціального характеру, адекватної рівням і характеру загроз. Важливим аспектом цієї діяльності є завчасне оцінювання та прогнозування стану техногенно-природно-соціальної небезпеки регіонів України, оскільки сили цивільного захисту та Національної гвардії розподілені на території України в межах адміністративно-територіальних одиниць (областей, районів, міст тощо). Кожній адміністративно-територіальній одиниці властиві свої рівні природних, техногенних та соціальних ризиків, що суттєво впливає на склад сил і засобів для адекватного реагування на НС природного, техногенного та соціального характеру. Це потребує розроблення наукових підходів до кількісного оцінювання стану техногенно-природно-соціальної небезпеки та відповідного розподілу адміністративно-територіальних одиниць за рівнями показників, а також їх порівняльного аналізу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показує, що існують окремі підходи до кількісного оцінювання рівня техногенно-природної небезпеки [3].

Так, у праці [4] розроблені показники оцінки стану небезпеки території та зроблена спроба її розподілу відповідно до декількох рівнів небезпек окремо для НС техногенного та природного характеру.

Розглянуті у публікаціях [5, 6] методи оцінювання рівня небезпеки життєдіяльності в умовах прояву НС не враховують причини виникнення факторів небезпеки та особливості взаємозв'язків між ними.

У праці [7] наведені спроби побудови та використання інтегральних показників оцінки і аналізу рівня безпеки життєдіяльності потенційно небезпечного об'єкта території за умов базового кількісного розподілу, що розкривають причинно-наслідкові зв'язки управління людськими, матеріальними, інформаційними ресурсами для забезпечення досягнення цілей проекту регіонального розвитку.

У статтях [8–10] як комплексний показник небезпеки території України в умовах прояву НС природного та техногенного характеру був вибраний вектор середньої за період моніторингу інтенсивності суми НС техногенного та природного характерів у  $i$ -й області України, але в такому випадку не враховується інтенсивність НС соціального характеру і саме головне – площа території адміністративно-територіальних одиниць та чисельність населення, яке проживає на цій території.

Таким чином, існуючі методи оцінювання рівня небезпеки життєдіяльності в умовах НС не повною мірою враховують причини виникнення факторів небезпеки та існування взаємозв'язків між ними, що призводять до розвитку НС, які негативно впливають на умови нормального функціонування регіонів України. Крім того, слід врахувати, що небезпеки внаслідок НС в адміністративно-територіальних одиницях держави з різними площею території і кількістю проживаючого населення матимуть зовсім інший характер.

**Метою статті** є розроблення методика оцінювання рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України на основі методу векторно-

статистичного аналізу з урахуванням площі їх територій та чисельності населення, а також їх розподіл за рівнями небезпеки.

**Виклад основного матеріалу.** Комплексним показником, що характеризує стан техногенно-природно-соціальної небезпеки в Україні, доцільно визначити вектор математичного сподівання середньої інтенсивності виникнення НС  $\bar{Z}_i^* \left( \Pi_{\text{Насел.}}^{ATO^*} \cdot K_{\text{НСАТО}}^{\text{Прир}^*}; \Pi_{\text{Насел.}}^{ATO} \cdot K_{\text{НСАТО}}^{\text{Техн}^*}; \Pi_{\text{Насел.}}^{ATO^*} \cdot K_{\text{НСАТО}}^{\text{Соц}^*} \right)$  в адміністративно-територіальних одиницях держави із урахуванням чисельності населення та площі їх територій. Модуль комплексного показника визначається таким чином:

$$|\bar{Z}_i| = \Pi_{\text{Насел.}}^{ATO^*} \cdot \sqrt{\left( K_{\text{НСАТО}}^{\text{Прир}^*} \right)^2 + \left( K_{\text{НСАТО}}^{\text{Техн}^*} \right)^2 + \left( K_{\text{НСАТО}}^{\text{Соц}^*} \right)^2},$$

де  $\Pi_{\text{Насел.}}^{ATO^*} = \frac{N_{\text{Насел.}}^{ATO^*}}{S_{\text{Терит.}}^{ATO^*}}$  – питома вага населення  $i$ -ї адміністративно-територіальної одиниці України на

одиницю площі її території;  $N_{\text{Насел.}}^{ATO^*}$  – загальна кількість населення  $i$ -ї адміністративно-територіальної одиниці України;  $S_{\text{Терит.}}^{ATO^*}$  – загальна площа території  $i$ -ї адміністративно-територіальної одиниці України.

Довжина цього вектора  $|\bar{Z}_i|$  характеризує інтенсивність НС техногенного, природного та соціального характеру з урахуванням чисельності населення та площі території  $i$ -ї адміністративно-територіальної одиниці України.

Положення цього вектора в просторі “техногенно-природно-соціальна небезпеки” визначається кутами  $\alpha, \beta, \gamma$  ( $\alpha$  – кут між вектором  $\bar{Z}_i$  і віссю кількості НС техногенного характеру;  $\beta$  – кут між вектором  $\bar{Z}_i$  і віссю кількості НС природного характеру;  $\gamma$  – кут між вектором  $\bar{Z}_i$  і віссю кількості НС соціального характеру). Кути між вектором  $\bar{Z}_i$  і площинами техногенно-природної, техногенно-соціальної і природно-соціальної небезпек відповідно дорівнюють:  $\theta_1 = 90^\circ - \gamma$ ;  $\theta_2 = 90^\circ - \beta$ ;  $\theta_3 = 90^\circ - \alpha$ . Тоді проєкції вектора  $\bar{Z}_i$  на ці площини мають вигляд:  $\text{Пр}_1 \bar{Z}_i = |\bar{Z}_i| \cdot \cos \theta_1$ ;  $\text{Пр}_2 \bar{Z}_i = |\bar{Z}_i| \cdot \cos \theta_2$ ;  $\text{Пр}_3 \bar{Z}_i = |\bar{Z}_i| \cdot \cos \theta_3$ .

Кут нахилу проєкції  $\text{Пр}_1 \bar{Z}_i$  вектора  $\bar{Z}_i$   $\varphi_i = \text{arctg} \left( K_{\text{НС}_i}^{\text{Прир}^*} / K_{\text{НС}_i}^{\text{Техн}^*} \right)$  характеризує співвідношення між середньою кількістю НС природного та техногенного характеру, кут нахилу проєкції  $\text{Пр}_2 \bar{Z}_i$  вектора  $\bar{Z}_i$   $\psi_i = \text{arctg} \left( K_{\text{НС}_i}^{\text{Прир}^*} / K_{\text{НС}_i}^{\text{Соц}^*} \right)$  характеризує співвідношення між середньою кількістю НС природного та соціального характеру, кут нахилу проєкції  $\text{Пр}_3 \bar{Z}_i$  вектора  $\bar{Z}_i$   $\omega_i = \text{arctg} \left( K_{\text{НС}_i}^{\text{Техн}^*} / K_{\text{НС}_i}^{\text{Соц}^*} \right)$  характеризує співвідношення між середньою кількістю НС техногенного та соціального характеру в  $i$ -й адміністративно-територіальній одиниці держави [9, 10].

Комплексним показником, що характеризує стан техногенно-природно-соціальної небезпеки в Україні, доцільно визначити вектор математичного сподівання середньої інтенсивності виникнення НС  $\bar{Z}_{\text{Україна}}^* \left( \Pi_{\text{Насел.}}^{\text{Україна}} \cdot K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Прир}^*}; \Pi_{\text{Насел.}}^{\text{Україна}} \cdot K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Техн}^*}; \Pi_{\text{Насел.}}^{\text{Україна}} \cdot K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Соц}^*} \right)$  на одну адміністративно-територіальну одиницю з урахуванням чисельності населення та площі її території. Модуль комплексного показника визначається таким чином:

$$|\bar{Z}_{\text{Україна}}^*| = \Pi_{\text{Насел.}}^{\text{Україна}} \cdot \sqrt{\left( K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Прир}^*} \right)^2 + \left( K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Техн}^*} \right)^2 + \left( K_{\text{НС}_{\text{Україна}}}^{\text{Соц}^*} \right)^2},$$

де  $\Pi_{Насел.}^{Укр*} = \frac{N_{Насел}^{Укр*}}{S_{Терит.}^{Укр*}}$  – питома вага населення України на одиницю площі її території;  $N_{Насел}^{Укр*}$  –

загальна кількість населення України;  $S_{Терит.}^{Укр*}$  – загальна площа території України.

Відповідні значення кутів обчислюються так:

$$\Phi_{Укр}^* = \arctg\left(\frac{K_{НСУкр.}^{Прир.*}}{K_{НСУкр.}^{Техн.*}}\right); \Psi_{Укр}^* = \text{arcctg}\left(\frac{K_{НСУкр.}^{Прир.*}}{K_{НСУкр.}^{Соц.*}}\right); \omega_{Укр}^* = \text{arcctg}\left(\frac{K_{НСУкр.}^{Техн.*}}{K_{НСУкр.}^{Соц.*}}\right).$$

Оцінювання середньоквадратичного відхилення  $\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)$  значень інтенсивності

$|\bar{Z}_{Укр.}^*|$  дозволяє сформувані критерії визначення меж зон інтенсивності.

Зона низької інтенсивності НС:

$$|\bar{Z}_{Укр.}^*| - \sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right) < |\bar{Z}_i| < |\bar{Z}_{Укр.}^*| - \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2}.$$

Зона середньої інтенсивності НС:

$$|\bar{Z}_{Укр.}^*| - \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2} < |\bar{Z}_i| < |\bar{Z}_{Укр.}^*| + \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2}.$$

Зона підвищеної інтенсивності НС:

$$|\bar{Z}_{Укр.}^*| + \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2} < |\bar{Z}_i| < |\bar{Z}_{Укр.}^*| + \sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right).$$

Зона критичної інтенсивності НС:

$$|\bar{Z}_i| > |\bar{Z}_{Укр.}^*| + \sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right).$$

Нормування  $|\bar{Z}_i|$  і меж зон інтенсивності на  $|\bar{Z}_{Укр.}^*|$  дозволяє ввести коефіцієнт інтенсивності НС адміністративно-територіальної одиниці держави ( $k_{Z_i}$ ), який має таку градацію.

Зона низької інтенсивності НС:

$$1 - \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{|\bar{Z}_{Укр.}^*|} \leq k_{Z_i} < 1 - \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2 \cdot |\bar{Z}_{Укр.}^*|}.$$

Зона середньої інтенсивності НС:

$$1 - \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2 \cdot |\bar{Z}_{Укр.}^*|} \leq k_{Z_i} \leq 1 + \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2 \cdot |\bar{Z}_{Укр.}^*|}.$$

Зона підвищеної інтенсивності НС:

$$1 + \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{2 \cdot |\bar{Z}_{Укр.}^*|} < k_{Z_i} \leq 1 + \frac{\sigma\left(K_{НСУкр.}^{Прир.*} + K_{НСУкр.}^{Техн.*} + K_{НСУкр.}^{Соц.*}\right)}{|\bar{Z}_{Укр.}^*|}.$$

Зона критичної інтенсивності НС:

$$k_{Z_i} > 1 + \frac{\sigma \left( K_{НСУкр.}^{*Прир.} + K_{НСУкр.}^{*Техн.} + K_{НСУкр.}^{*Соц} \right)}{\left| \bar{Z}_{Укр.}^* \right|}$$

Вхідну емпіричну основу дослідження складають статистичні дані за 2004–2013 рр., представлені у Національній доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році [11], щодо кількості НС техногенного, природного та соціального характеру в областях України.

Значення зон інтенсивності НС за показником  $k_{Z_i}$  представлені у таблиці 1.

Т а б л и ц я 1

Зона низької інтенсивності НС	Зона середньої інтенсивності НС	Зона підвищеної інтенсивності НС	Зона критичної інтенсивності НС
$0,29 \leq k_{Z_i} < 0,65$	$0,65 \leq k_{Z_i} < 1,35$	$1,35 \leq k_{Z_i} < 1,71$	$1,71 \leq k_{Z_i}$

Для розподілу адміністративно-територіальних одиниць держави за показниками  $\varphi_i$ ,  $\psi_i$ ,  $\omega_i$  відносної переваги за кількістю НС різного характеру області можливих значень  $0 < \varphi_i < 90^\circ$ ,  $0 < \psi_i < 90^\circ$ ,  $0 < \omega_i < 90^\circ$  розділимо на три рівнозначні зони.

Перша:  $0 < \varphi_i < 30^\circ$  – зона підвищеної переваги НС природного характеру над техногенними;  $0 < \psi_i < 30^\circ$  – зона підвищеної переваги НС природного характеру над соціальними;  $0 < \omega_i < 30^\circ$  – зона підвищеної переваги НС техногенного характеру над соціальними.

Друга:  $30^\circ < \varphi_i < 60^\circ$  – зона відносного балансу НС природного та техногенного характеру;  $30^\circ < \psi_i < 60^\circ$  – зона відносного балансу НС природного та соціального характеру;  $30^\circ < \omega_i < 60^\circ$  – зона відносного балансу НС техногенного та соціального характеру.

Третя:  $60^\circ < \varphi_i < 90^\circ$  – зона підвищеної переваги НС техногенного характеру над природними;  $60^\circ < \psi_i < 90^\circ$  – зона підвищеної переваги НС соціального характеру над природними;  $60^\circ < \omega_i < 90^\circ$  – зона підвищеної переваги НС соціального характеру над техногенними.

Зазначені зони характеризуються відповідними співвідношеннями між НС природного та техногенного, природного та соціального, техногенного та соціального характерів. Коефіцієнти відносної переваги за кількістю НС мають вигляд:

$$k_{\varphi_i} = \frac{\varphi_i}{\varphi_{Укр.}^*}; k_{\psi_i} = \frac{\psi_i}{\psi_{Укр.}^*}; k_{\omega_i} = \frac{\omega_i}{\omega_{Укр.}^*}$$

Градація зон за коефіцієнтами  $k_{\varphi_i}$ ,  $k_{\psi_i}$  та  $k_{\omega_i}$  наведена в таблиці 2.

Т а б л и ц я 2

Градація зон		Межі зон за коефіцієнтами відносної переваги
Зона підвищеної переваги НС	природного характеру над техногенними	$1,52 \leq k_{\varphi_i} < 2,28$
	природного характеру над соціальними	$0 \leq k_{\psi_i} < 3,5$
	техногенного характеру над соціальними	$0 \leq k_{\omega_i} < 4,3$
Зона відносного балансу НС	природного та техногенного характеру	$0,76 \leq k_{\varphi_i} < 1,52$
	природного та соціального характеру	$3,5 \leq k_{\psi_i} < 7,0$
	техногенного та соціального характеру	$4,3 \leq k_{\omega_i} < 8,5$
Зона підвищеної переваги НС	техногенного характеру над природними	$0 \leq k_{\varphi_i} < 0,76$
	соціального характеру над природними	$7,0 \leq k_{\psi_i} < 0,5$
	соціального характеру над техногенними	$8,5 \leq k_{\omega_i} < 12,8$

Розподіл адміністративно-територіальних одиниць України за показниками  $\varphi_i$ ,  $\psi_i$ ,  $\omega_i$  наведено на рис. 1–3 відповідно.

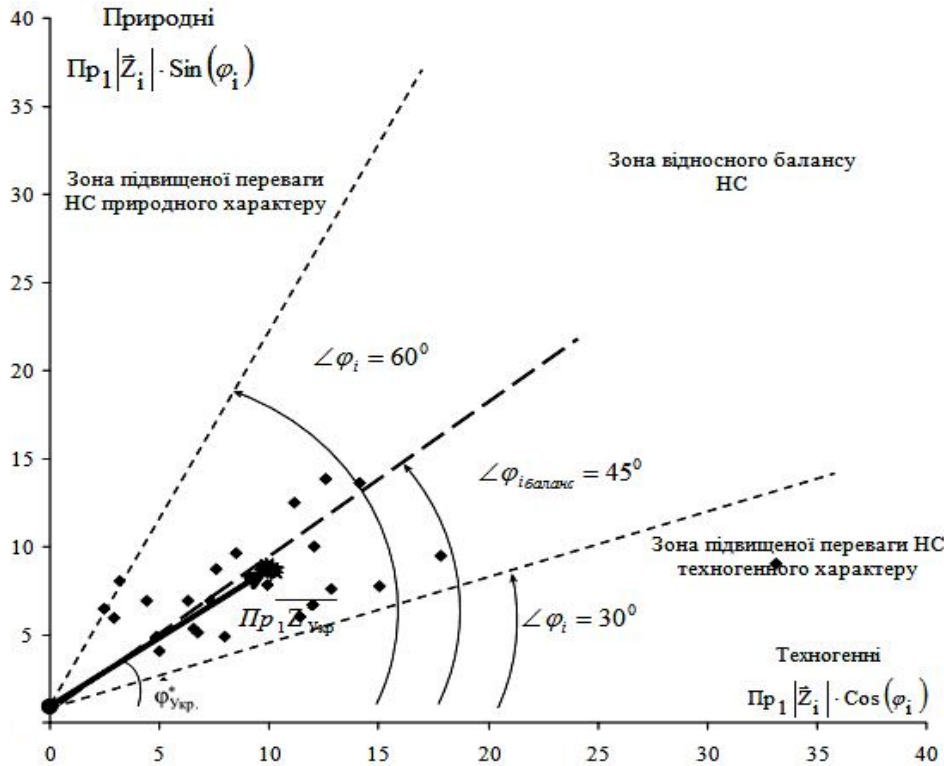


Рис. 1. Розподіл адміністративно-територіальних одиниць України за показником  $\varphi_i$

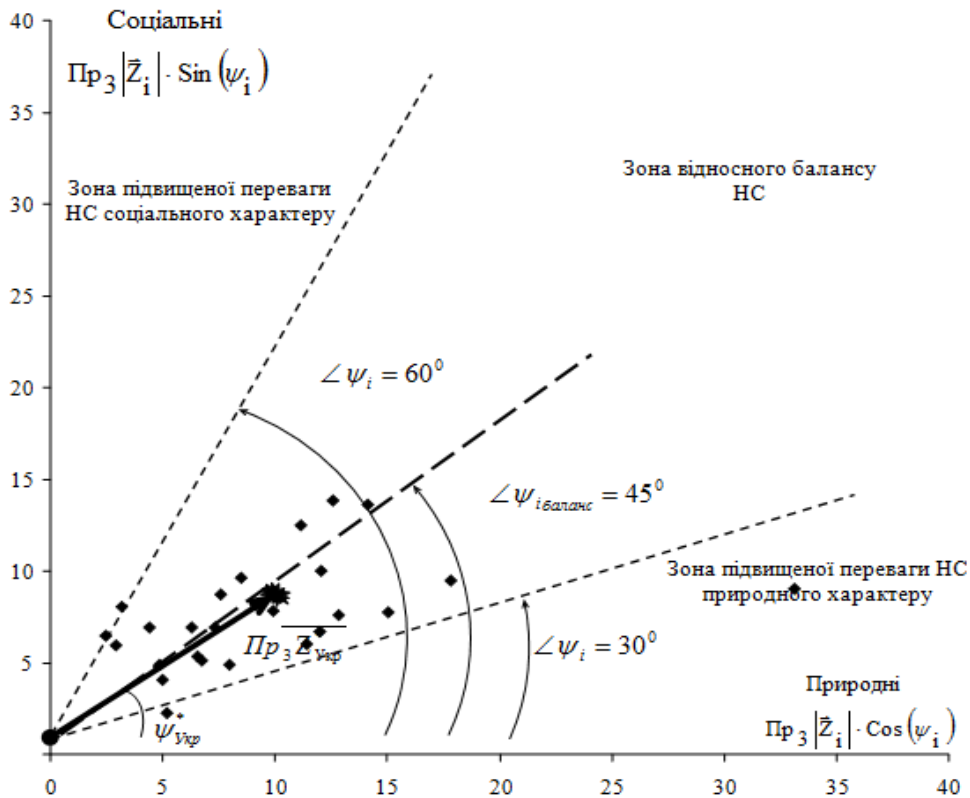


Рис. 2. Розподіл адміністративно-територіальних одиниць України за показником  $\psi_i$



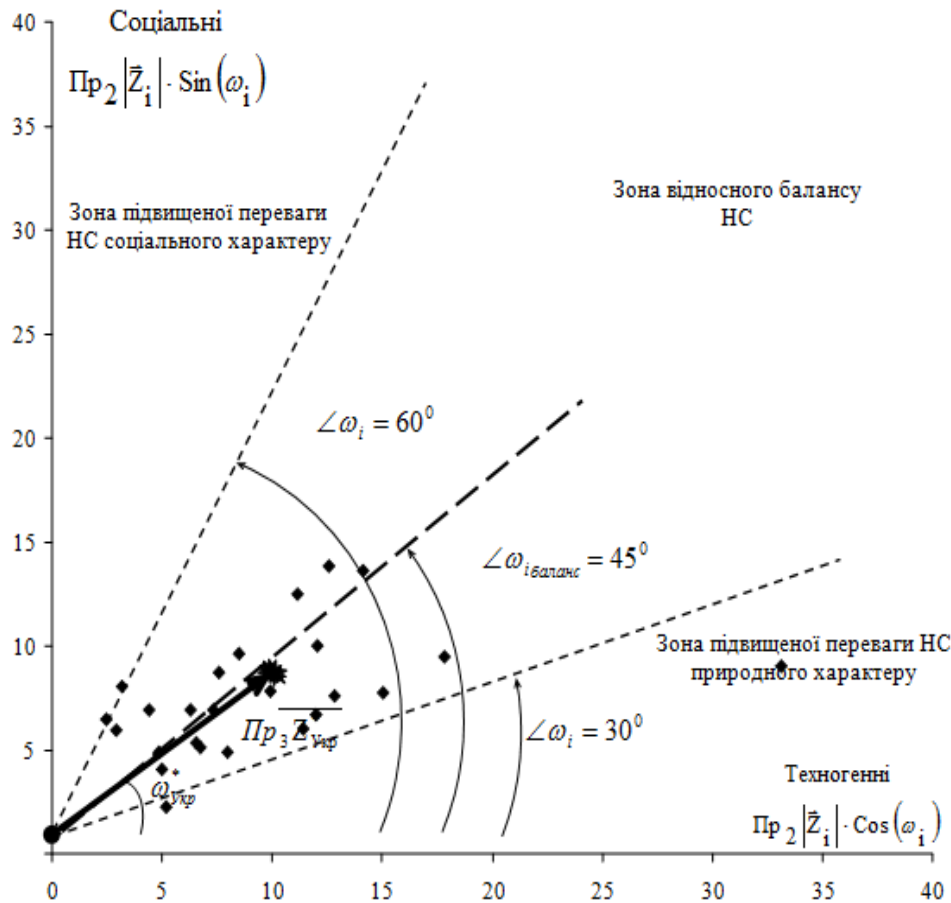


Рис. 3. Розподіл адміністративно-територіальних одиниць України за показником  $\omega_i$

Поєднання цих зон небезпеки створюють відповідні сегменти небезпеки. Розподіл адміністративно-територіальних одиниць України по сегментах небезпеки за показниками  $k_{Z_i}$ ,  $k_{\phi_i}$ ,  $k_{\psi_i}$  і  $k_{\omega_i}$  наведено в таблиці 3.

Т а б л и ц я 3

Сегменти небезпеки	Зони інтенсивності НС			
	низька $0,29 \leq k_{Z_i} < 0,65$	середня $0,65 \leq k_{Z_i} < 1,35$	підвищена $1,35 \leq k_{Z_i} < 1,71$	критична $1,71 \leq k_{Z_i}$
Підвищена перевага НС природного характеру над техногенними і соціальними $1,52 \leq k_{\phi_i} < 2,28$ $0 \leq k_{\psi_i} < 3,5$ $0 \leq k_{\omega_i} < 4,3$	Чернігівська, Волинська області	Івано-Франківська, Чернівецька області		
Підвищена перевага НС техногенного характеру над природними і соціальними $0 \leq k_{\phi_i} < 0,76$ $0 \leq k_{\psi_i} < 3,5$ $0 \leq k_{\omega_i} < 4,3$	Сумська область	Київська, Запорізька області	Дніпропетровська область	Донецька, Луганська області
Відносний баланс НС природного і техногенного характеру при підвищеній їх перевазі над соціальними $0,76 \leq k_{\phi_i} < 1,52$ $0 \leq k_{\psi_i} < 3,5$ $0 \leq k_{\omega_i} < 4,3$	Черкаська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Херсонська, Полтавська, Житомирська, Кіровоградська області	Одеська, Вінницька, Миколаївська, Закарпатська, Харківська області	АРК	Львівська область

Сегмент підвищеної переваги НС природного характеру над техногенними і соціальними в зоні середньої інтенсивності НС формують Івано-Франківська ( $k_{Z_i} = 0,97$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,71$ ;  $k_{\psi_i} = 0,38$ ;  $k_{\omega_i} = 1,10$ ) і Чернівецька ( $k_{Z_i} = 0,79$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,71$ ;  $k_{\psi_i} = 0,67$ ;  $k_{\omega_i} = 2,83$ ) області.

Сегмент підвищеної переваги НС природного характеру над техногенними і соціальними в зоні низької інтенсивності НС формують Чернігівська ( $k_{Z_i} = 0,40$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,71$ ;  $k_{\psi_i} = 0,12$ ;  $k_{\omega_i} = 0,18$ ) і Волинська ( $k_{Z_i} = 0,38$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,6$ ;  $k_{\psi_i} = 0,34$ ;  $k_{\omega_i} = 0,81$ ) області.

Сегмент підвищеної переваги НС техногенного характеру над природними і соціальними в критичній зоні інтенсивності НС формують Донецька ( $k_{Z_i} = 6,74$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,43$ ;  $k_{\psi_i} = 2,26$ ;  $k_{\omega_i} = 0,88$ ) і Луганська ( $k_{Z_i} = 1,81$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,82$ ;  $k_{\psi_i} = 0,69$ ) області.

До сегмента підвищеної переваги НС техногенного характеру над природними і соціальними в зоні підвищеної інтенсивності НС потрапляє Дніпропетровська область ( $k_{Z_i} = 1,70$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,69$ ;  $k_{\psi_i} = 2,67$ ;  $k_{\omega_i} = 1,75$ ).

Сегмент підвищеної переваги НС техногенного характеру над природними і соціальними в середній зоні інтенсивності НС формують Київська ( $k_{Z_i} = 1,30$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,68$ ;  $k_{\psi_i} = 1,81$ ;  $k_{\omega_i} = 1,14$ ) і Запорізька ( $k_{Z_i} = 1,01$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,68$ ;  $k_{\psi_i} = 2,05$ ;  $k_{\omega_i} = 1,29$ ) області.

До сегмента підвищеної переваги НС техногенного характеру над природними і соціальними в низькій зоні інтенсивності НС потрапляє Сумська область ( $k_{Z_i} = 0,29$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,58$ ;  $k_{\psi_i} = 1,41$ ;  $k_{\omega_i} = 0,74$ ).

До сегмента відносного балансу НС техногенного та природного характеру при підвищеній їх перевазі над соціальними в критичній зоні інтенсивності НС потрапляє Львівська область ( $k_{Z_i} = 2,22$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,34$ ;  $k_{\psi_i} = 0,22$ ;  $k_{\omega_i} = 0,36$ ).

До сегмента відносного балансу НС техногенного та природного характеру при підвищеній їх перевазі над соціальними в зоні підвищеної інтенсивності НС потрапляє АРК ( $k_{Z_i} = 1,38$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,34$ ;  $k_{\psi_i} = 0,90$ ;  $k_{\omega_i} = 1,44$ ).

До сегмента відносного балансу НС техногенного та природного характеру при підвищеній їх перевазі над соціальними в середній зоні інтенсивності НС потрапляють Одеська ( $k_{Z_i} = 1,19$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,03$ ;  $k_{\psi_i} = 1,36$ ;  $k_{\omega_i} = 1,41$ ), Вінницька ( $k_{Z_i} = 0,85$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,03$ ;  $k_{\psi_i} = 1,25$ ;  $k_{\omega_i} = 1,30$ ), Миколаївська ( $k_{Z_i} = 0,84$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,17$ ;  $k_{\psi_i} = 0,36$ ;  $k_{\omega_i} = 0,45$ ), Закарпатська ( $k_{Z_i} = 0,89$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,51$ ;  $k_{\psi_i} = 0,87$ ;  $k_{\omega_i} = 1,77$ ) та Харківська ( $k_{Z_i} = 1,34$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,87$ ;  $k_{\psi_i} = 0,95$ ;  $k_{\omega_i} = 0,80$ ) області.

Сегмент відносного балансу НС техногенного та природного характеру при підвищеній їх перевазі над соціальними в зоні низької інтенсивності НС формують Черкаська ( $k_{Z_i} = 0,60$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,84$ ;  $k_{\psi_i} = 1,44$ ;  $k_{\omega_i} = 1,15$ ), Рівненська ( $k_{Z_i} = 0,58$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,99$ ;  $k_{\psi_i} = 0,88$ ;  $k_{\omega_i} = 0,86$ ), Тернопільська ( $k_{Z_i} = 0,53$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,09$ ;  $k_{\psi_i} = 1,70$ ;  $k_{\omega_i} = 1,92$ ), Хмельницька ( $k_{Z_i} = 0,57$ ;  $k_{\varphi_i} = 0,91$ ;  $k_{\psi_i} = 0,43$ ;  $k_{\omega_i} = 0,38$ ), Херсонська ( $k_{Z_i} = 0,51$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,32$ ;  $k_{\psi_i} = 0,53$ ;  $k_{\omega_i} = 0,83$ ), Полтавська ( $k_{Z_i} = 0,34$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,22$ ;  $k_{\psi_i} = 2,01$ ;  $k_{\omega_i} = 2,71$ ), Житомирська ( $k_{Z_i} = 0,43$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,21$ ;  $k_{\psi_i} = 0,30$ ;  $k_{\omega_i} = 0,41$ ), Кіровоградська ( $k_{Z_i} = 0,30$ ;  $k_{\varphi_i} = 1,05$ ;  $k_{\psi_i} = 1,07$ ;  $k_{\omega_i} = 1,15$ ) області.

## **Висновки**

Розроблено методику оцінювання рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України на основі методу векторно-статистичного аналізу з урахуванням площі їх територій і чисельності населення. Як комплексний показник небезпеки території адміністративно-територіальних одиниць вибрано вектор інтенсивності суми НС техногенного, природного та соціального характеру. Довжина вектора визначає сумарну кількість НС природного, техногенного та соціального характеру на території адміністративно-територіальної одиниці з урахуванням чисельності її населення, а кут нахилу проекції вектора у відповідній площині – можливість виникнення на території адміністративно-територіальної одиниці України одного з видів НС.

## **Список використаних джерел**

1. Емельянов, В. М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях [Текст] / В. М. Емельянов. – М. : Деловой мир, 2002. – С. 279–289.
2. Шоботов, В. М. Цивільна оборона [Текст] : навч. посіб. / В. М. Шоботов; вид. 2-ге перероб. – К. : Центр навч. л-ри, 2006. – 438 с.
3. Биченок, М. М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні [Текст] / М. М. Биченок, О. М. Трофимчук. – К. : РНБОУ, 2002. – 153 с.

4. Белов, П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] / П. Г. Белов. – М. : Академия, 2003. – 512 с.
5. Акимов, В. А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски [Текст] / В. А. Акимов, В. Д. Новиков, Н. Н. Радаев. – М. : Деловой экспресс, 2001. – 304 с.
6. Комплексная оценка уровня риска опасного объекта [Текст] / В. Д. Кондратьев, А. В. Толстых, Б. К. Уандыков, А. В. Щепкин // Системы управления и информационных технологий. – 2004. – № 3 (15). – С. 53–57.
7. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях [Текст] / В. Є. Гончарук, С. І. Качан, С. М. Орел, В. І. Пуцило. – Л. : Нац. ун-т “Львівська політехніка”, 2004. – 183 с.
8. Комплексні показники оцінювання стану природно-техногенної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України [Текст] / В. А. Андронов, Ю. П. Бабков, В. В. Тютюник, Р. І. Шевченко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х. : Нац. ун-т цивільного захисту України, 2010. – Вип. 12. – С. 9–20.
9. Тютюник, В. В. Оцінка відносної інтенсивності між надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру в регіонах України [Текст] / В. В. Тютюник // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х. : Нац. ун-т цивільного захисту України, 2015. – Вип. 21. – С. 112–120.
10. Комплексні показники оцінювання стану природно-техногенної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України [Текст] / В. А. Андронов, Ю. П. Бабков, В. В. Тютюник, Р. І. Шевченко // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х. : Нац. ун-т цивільного захисту України, 2010. – Вип. 12. – С. 9–20.
11. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році [Текст]. – К. : УНДІ ЦЗ ДСНС України, 2014. – 542 с.

*Стаття надійшла до редакції 18.04.2016 р.*

**УДК 614.8**

**В. В. Тютюник, Г. В. Іванець, С. А. Горєлишев**

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНО-СОЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ УКРАИНЫ**

*В статье рассмотрена методика оценки уровня техногенно-природно-социальной опасности административно-территориальных единиц Украины на основе метода векторно-статистического анализа с учетом площади их территорий и количества населения, а также их распределение по уровням опасности. Входную эмпирическую основу для проведения расчетов составляют статистические данные, которые ежегодно приводятся в Национальных докладах о состоянии техногенной и природной безопасности в Украине.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а: чрезвычайная ситуация, виды чрезвычайных ситуаций, административно-территориальная единица, комплексный показатель, уровни опасности чрезвычайных ситуаций.*

**UDC 614.8**

**V. V. Tyutyunik, G. V. Ivanets, S. A. Gorelyshev**

**METHOD OF ASSESSMENT LEVEL OF TECHNOGENIC-NATURAL-SOCIAL THREATS ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS OF UKRAINE**

*The article describes the method of estimating the level of man-made, natural and social dangerous of administrative-territorial units of Ukraine on the basis of the method of vector-based statistical analysis of the areas of their territory and population, their distribution over the levels of dangerous. The input empirical basis for calculations up statistics that are annually in the national report "On the state of man-made and natural security Ukraine."*

*К e y w o r d s: emergency, types of emergencies, administrative and territorial unit, a complex indicator, the level of threat of emergencies*

**Тютюник Вадим Володимирович** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДІ кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України.

**Іванець Григорій Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України.

**Горєлишев Станіслав Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України.

- Абрамов Дмитро Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, докторант Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (с. 13–19)
- Аркушенко Павло Леонідович** – начальник відділення з наукових досліджень і випробувань вимірювальних систем та метрологічного забезпечення Державного науково-випробувального центру ЗС України (с. 38–44)
- Бабенко Валерій Павлович** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України (с. 9–12, 45–48)
- Власов Костянтин Валерійович** – старший викладач кафедри управління повсякденною діяльністю Національної академії Національної гвардії України (с. 38–44)
- Глуценко Віталій Володимирович** – заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з тилу – начальник відділу тилового забезпечення (с. 13–19)
- Гончар Роман Олександрович** – кандидат військових наук, заступник начальника кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 20–24)
- Горелишев Станіслав Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України (с. 30–37)
- Гребеник Лариса Анатоліївна** – старший викладач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 72–77).
- Іванець Григорій Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України (с. 30–37)
- Кайдаш Марина Валеріївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Національного фармацевтичного університету (с. 45–48)
- Кириченко Олександр Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 72–77)
- Ковтун Анатолій Васильович** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 67–71)
- Козлов Валентин Євгенович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладних інформаційних технологій Національної академії Національної гвардії України (с. 25–29)
- Козлов Юрій Валентинович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри метрології та вимірювальної техніки Харківського національного університету радіоелектроніки (с. 25–29)
- Кокодій Микола Григорович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (с. 9–12)
- Крюков Олександр Михайлович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України (с. 5–8)
- Кудімов Сергій Анатолійович** – викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 67–71)

- Майборода Ігор Миколайович** – кандидат військових наук, доцент, завідуючий кафедрою управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України (с. 9–12, 45–48)
- Маренко Геннадій Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 67–71)
- Морозов Олександр Олександрович** – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України (с. 55–60, 61–66)
- Новикова Олена Олександрівна** – доцент кафедри інформатики та прикладних інформаційних технологій Національної академії Національної гвардії України (с. 25–29)
- Подригало Михайло Абович** – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру службово-бойової діяльності НГУ Національної академії Національної гвардії України (с. 13–19)
- Раківненко Валерія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України (с. 72–77)
- Сальник Сергій Васильович** – ад'юнкт Військового інституту телекомунікацій та інформатизації (с. 49–54)
- Соколовський Сергій Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент, перший заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з навчально-методичної та наукової роботи (с. 72–77)
- Стороженко Ігорь Петрович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики Національного фармацевтичного університету, провідний науковий співробітник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (с. 45–48)
- Темніков Віктор Олексійович** – кандидат військових наук, начальник кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 20–24)
- Тиманюк Володимир Олександрович** – кандидат фізико-метематичних наук, професор, завідуючий кафедрою фізики Національного фармацевтичного університету (с. 9–12)
- Тютюнник Вадим Володимирович** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДІ кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України (с. 30–37)
- Флорін Олександр Павлович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України (с. 38–44)
- Цебрюк Іван Вікторович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 67–71)
- Шаша Ігор Костянтинович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України (с. 20–24)

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Випуск 1 (27) / 2016

Відповідальний за випуск: *І. Є. Морозов*

Редактор *Ф. М. Сирнєв*

Коректор *Г. М. Підлозна*

Комп'ютерне макетування: *А. О. Теплова, С. А. Малишкін*

---

Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Ум. друк. арк. 9,3

Тираж 100 прим. Зам. № 14

---

Видавець і виготовлювач Національна академія Національної гвардії України.

Майдан Захисників України, 3, м. Харків-1, 61001.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4794 від 24.11.2014 р.