

В.В. Тютюник, В.Д. Калугін, О.О. Писклакова

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

## ОЦІНКА УМОВ СТВОРЕННЯ У ЄДИНІЙ ДЕРЖАВНІЙ СИСТЕМІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ Й ЛОКАЛІЗАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ПРОЯВУ НЕБЕЗПЕК НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

На основі аналізу динаміки прояву надзвичайних ситуацій (НС) різного характеру на території України при випадковому прояві у просторі та часі різного роду джерел небезпек та при їх дестабілізуючому впливі на життєдіяльність держави проведено оцінку умов створення ефективної інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС при комплексному включенні в дію Єдину державну систему цивільного захисту (ЄДСЦЗ) по вертикалі від об'єктового до державного рівнів, різних функціональних елементів територіальної системи моніторингу НС та системи ситуаційних центрів.

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, динаміка надзвичайних ситуацій, стабільність життєдіяльності, локальна територія, функціональна поверхня, Єдина державна система цивільного захисту, інформаційно-аналітична система управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій, система моніторингу надзвичайних ситуацій, система ситуаційних центрів.

### Постановка проблеми

В умовах нерівномірного розподілу джерел небезпек по території держави кожній точці простору притаманні свої рівні природного, техногенного, соціального та воєнного навантажень, які впливають на склад сил та тактико-технічні характеристики засобів функціонує геоінформаційної системи безпеки, а саме системи національної безпеки [1 – 8]. Наприклад в Україні для забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту функціонує ЄДСЦЗ, функціональну схему якої приведено на рис. 1 [9, 10].

Система ЄДСЦЗ складається з функціональних і територіальних підсистем та спрямована на розв'язання питань забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності території держави лише в умовах, коли виникла НС. При цьому, цілковито відкритими для держави залишаються проблемні питання реалізації в системі ЄДСЦЗ функції моніторингу та розробки ефективних управлінських рішень всіх локальних підсистем, спрямованих на попередження та локалізацію НС, в умовах зародження джерел небезпек різної природи.

Це вказує на необхідність термінового розв'язання питань включення до складу ЄДСЦЗ інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС.

У підтвердження актуальності висловленої проблематики виникає необхідність оцінки ефективності функціонування існуючої ЄДСЦЗ, що потребує розробки наукових підходів щодо урахування динамічних особливостей елементів території держави за якісно-кількісним рівнем різного роду небезпек та їх стабільністю життєдіяльності в умовах дестабілізуючого впливу цих небезпек [11 – 14].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відповідно до джерела [15], основу цивільного захисту держави повинен становити класичний контур управління (рис. 2), який забезпечить: 1) збір, обробку та аналіз інформації; 2) моделювання розвитку обстановки на об'єкті управління та розвитку НС на території міста, регіону, держави; 3) розробку та ухвалення управлінських рішень щодо попередження та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків; 4) виконання рішень щодо попередження та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків.

Отримана засобами контролю первинна інформація про фактори безпеки на локальній території (місто, регіон, держава) або потенційно небезпечному об'єкті по кабелях або радіоканалу транслюється до пристроїв другого рівня, які призначені виконувати обробку отриманої інформації та представляти її у вигляді, необхідному для третього рівня.

Обробка отриманої інформації може виконуватися як в одному місці, так і на декількох, залежно

від конкретної системи моніторингу та розмірів контрольованої нею локальної території. Оброблена інформація у відповідному вигляді надходить на третій рівень, де виконується її аналіз та систематизація даних, на основі чого робиться висновок про стан небезпеки локальної території. Особливо важливо для забезпечення швидкодії системи використання автоматизованих засобів обробки інформації, яке значно прискорює процеси на другому та тре-

тьому рівнях системи моніторингу, дозволяє створити електронні, доступні в реальному масштабі часу, бази даних та знань. Використання відповідних математичних методів дозволить на основі отриманої інформації у відносно нетривалі терміни часу виконати моделювання небезпечної ситуації, прогнозування її розвитку та рівня, відобразити прогнозовану динаміку катастрофічних подій графічно (у тому числі з використанням мап).

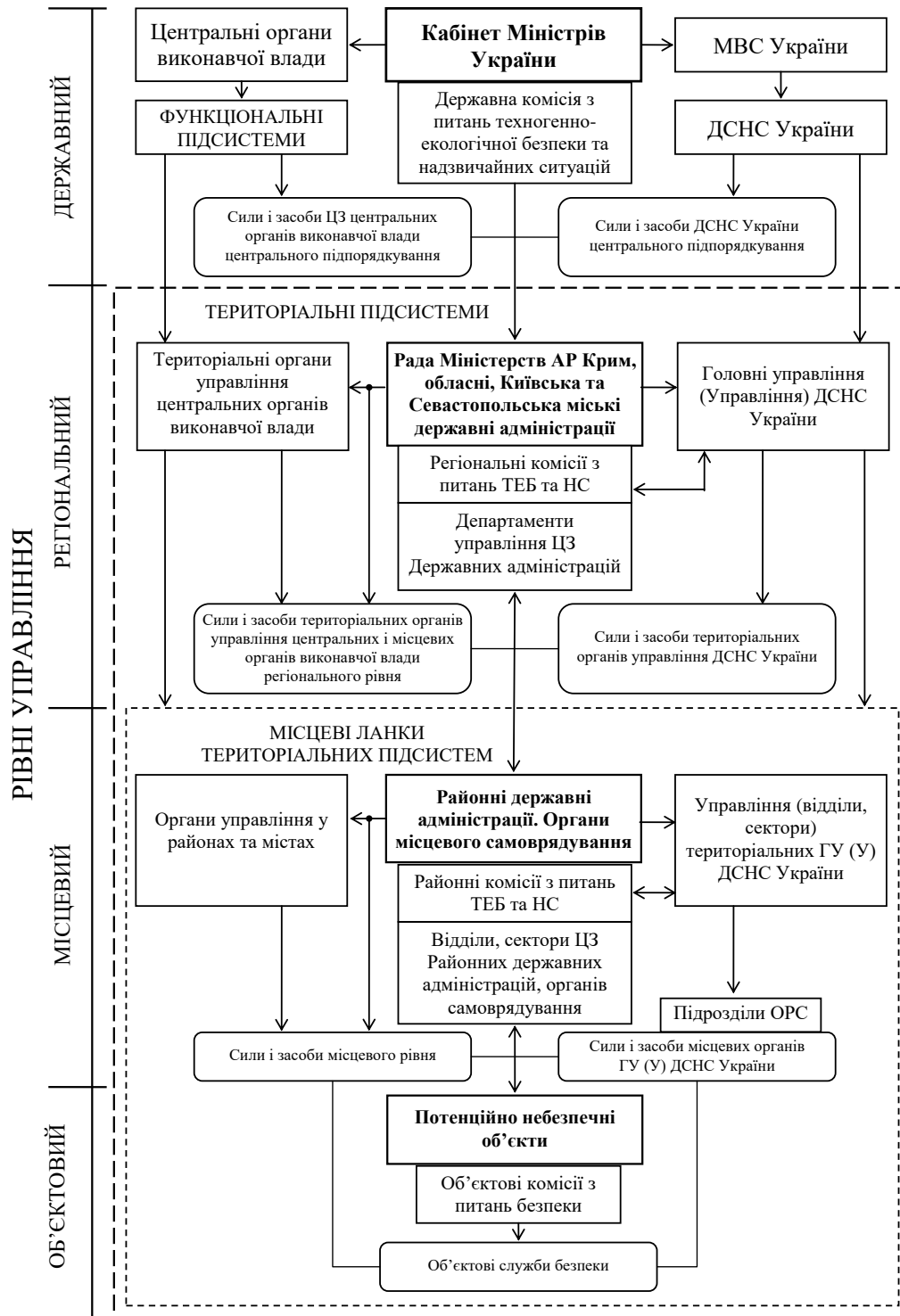


Рис. 1. Функціональна схема діючої в Україні Єдиної державної системи цивільного захисту

Друга інформаційна система є системою підтримки ухвалення рішення. Особа, що приймає рішення (ОПР), визначає один або декілька критеріїв, відповідно до яких здійснюється прогностичне моделювання розвитку НС та виробляються варіанти управлінських рішень, які обґрунтовані відповідними розрахунками. З набору варіантів управлінських рішень ОПР обирає один, або задає ще додаткові критерії, відповідно до яких виконується моделювання та розробка управлінських рішень, направлених на недопущення розвитку небезпеки до рівня катастрофи. Якщо ж катастрофи вже не уникнути,

то розробка управлінських рішень направлена на мінімізацію наслідків від неї. Затверджене ОПР рішення надходить до третьої системи – системи виконання рішення, де виконується його формалізація та доведення до виконавців - функціонуючої в Україні ЄДСЦЗ. Зміни стану локальної території та зміни стану небезпеки на ній викликатимуть зміни у величинах вимірюваних параметрів, що фіксуються пристроями контролю. Подальше моделювання покаже ефективність виконання управлінського рішення – контур управління замкнеться.

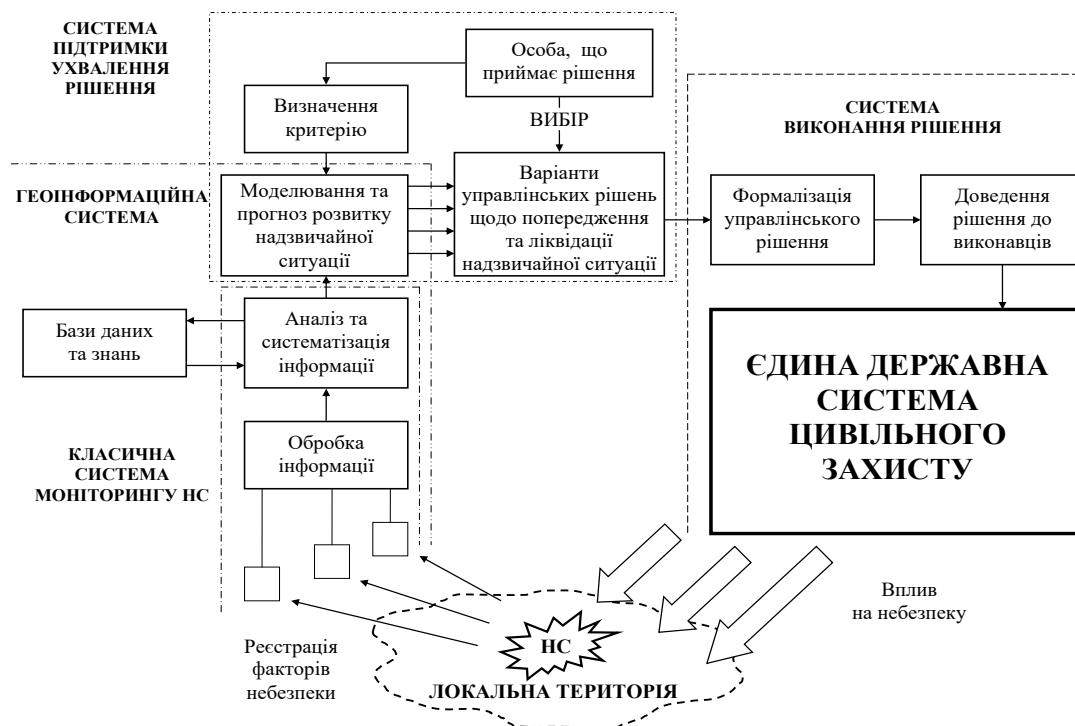


Рис. 2. Схема класичного контуру управління, що до реалізації функцій моніторингу, попередження та ліквідації НС, а також місце існуючої ЄДСЦЗ в цьому контурі

Аналіз науково-технічної інформації [11 – 30] показує, що при розв’язанні проблеми формування комплексу заходів для запобігання НС різної природи виникає необхідність дослідження особливостей прояву нелінійних взаємозв’язків між складовими процесів життєдіяльності України для розробки ефективних антикризових рішень у режимах повсякденного функціонування та надзвичайного стану. Це й визначило необхідність формулювання мети та задач даного дослідження.

### Виклад основного матеріалу

**Метою дослідження** є оцінка, на основі аналізу динаміки прояву НС різного характеру на території України при випадковому прояві у просторі та часі різного роду джерел небезпек та при їх дестабі-

лізуючому впливі на умови життєдіяльності держави, ефективності функціонування існуючої ЄДСЦЗ та умов включення до складу ЄДСЦЗ інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС, яка об’єднає систему моніторингу НС та систему ситуаційних центрів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- проведено аналіз динамічних характеристик території України за величинами математичного очікування та дисперсії соціальних, економічних та енергетико-промислових показників життєдіяльності;

- проведено аналіз динамічних характеристик території України за величинами математичного

очікування та дисперсії показників небезпеки функціонування.

У процесі розв'язання комплексної задачі розробки нового підходу щодо прогнозування НС на території держави у роботах [12, 15, 28] закладені уявлення про локальну територію з динамічними розмірами, які змінюються від точки простору до рівня об'єкта, міста, регіону 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. 3.

Наведене на рис. 3 джерело інтегральної небезпеки в точці  $A(x, y, z)$  локальної території нелінійно об'єднує джерела природної небезпеки [27, 30]: 1' – процеси у атмосфері; 2' – процеси у біосфері; 3' – процеси у літосфері; 4' – процеси у гідросфері; джерела техногенної небезпеки [31]: 1'' – аварії на промислових об'єктах і транспорті; 2'' – вибухи; 3'' – пожежі; 4'' – вивільнення інших видів енергії;

джерела соціальної небезпеки [32]: 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 [1 – 8]: 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.

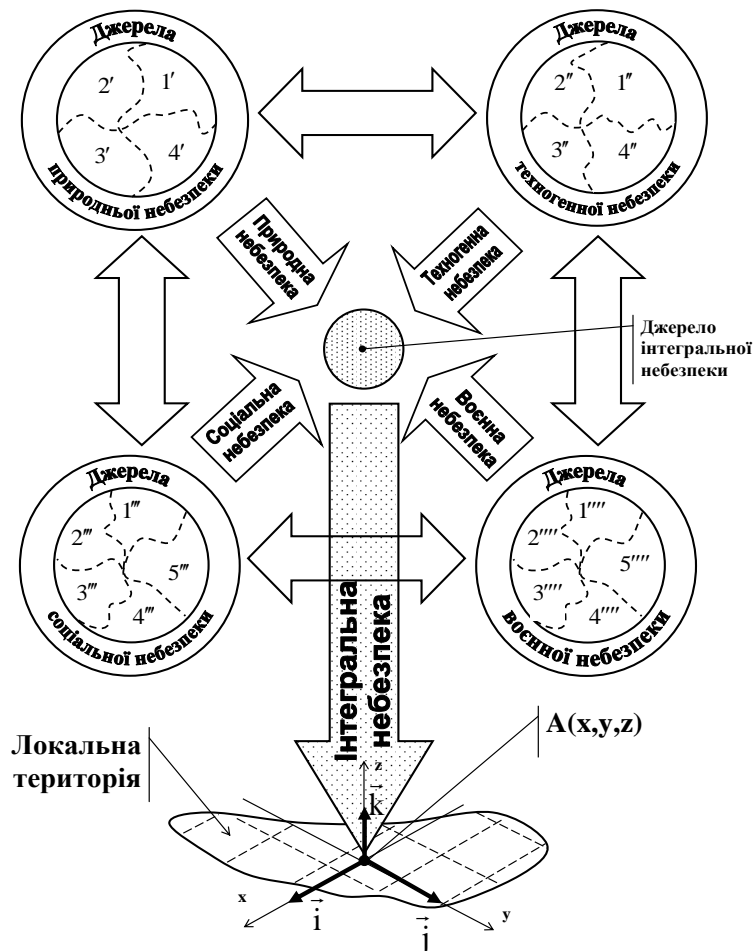


Рис. 3. Модельне представлення процесів зародження на локальній території джерел НС різного походження

Стан стабільності функціонування локальної території в умовах прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру та функціонування ЄДСЦЗ –  $F_{\text{ЄДСЦЗ}}$ , можливо записати у вигляді системи рівнянь, базуючись на основних постулатах теорії катастроф та синергетики [33 – 36]:

$$\begin{cases} R_{\text{Прир.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}) = \varphi_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}(G_{\text{Прир.}}, F_{\text{Прир.}}, F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Прир.}}), \\ R_{\text{Техн.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}) = \varphi_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}(G_{\text{Техн.}}, F_{\text{Техн.}}, F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Техн.}}), \\ R_{\text{Соц.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}) = \varphi_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}(G_{\text{Соц.}}, F_{\text{Соц.}}, F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Соц.}}), \\ R_{\text{Воєн.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}) = \varphi_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}(G_{\text{Воєн.}}, F_{\text{Воєн.}}, F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Воєн.}}), \end{cases} \quad (1)$$

де  $R_{\text{Прир.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Прир.}})$ ,  $R_{\text{Техн.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Техн.}})$ ,  $R_{\text{Соц.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Соц.}})$ ,  $R_{\text{Воєн.}}(K_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}, W_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}})$  – показники виникнення ризиків небезпек природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  $K_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}$ ,  $K_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$ ,  $K_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}$ ,  $K_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}$  – кількісні показники виникнення НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;

$W_{\text{НС}}^{\text{Прир.}} = \text{row}(w_{\text{НСМ}}^{\text{Прир.}}, w_{\text{НСНМ}}^{\text{Прир.}}, w_{\text{НСЕ}}^{\text{Прир.}})$ ,  
 $W_{\text{НС}}^{\text{Техн.}} = \text{row}(w_{\text{НСМ}}^{\text{Техн.}}, w_{\text{НСНМ}}^{\text{Техн.}}, w_{\text{НСЕ}}^{\text{Техн.}})$ ,  
 $W_{\text{НС}}^{\text{Соц.}} = \text{row}(w_{\text{НСМ}}^{\text{Соц.}}, w_{\text{НСНМ}}^{\text{Соц.}}, w_{\text{НСЕ}}^{\text{Соц.}})$ ,  
 $W_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}} = \text{row}(w_{\text{НСМ}}^{\text{Воєн.}}, w_{\text{НСНМ}}^{\text{Воєн.}}, w_{\text{НСЕ}}^{\text{Воєн.}})$  – показники збитків від НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  $w_{\text{М}}$ ,  $w_{\text{НМ}}$ ,  $w_{\text{Е}}$  – показники матеріального, нематеріального та екологічного збитку від НС;  $\varphi_{\text{НС}}^{\text{Прир.}}$ ,  $\varphi_{\text{НС}}^{\text{Техн.}}$ ,  $\varphi_{\text{НС}}^{\text{Соц.}}$ ,  $\varphi_{\text{НС}}^{\text{Воєн.}}$  – загальні функціонали, які визначаються властивостями локальної території до прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  
 $G_{\text{Прир.}} = \xi_{\text{Прир.}}(g_{\text{П}}, g_{\text{Т}}, g_{\text{С}}, g_{\text{В}})$ ,  
 $G_{\text{Техн.}} = \xi_{\text{Техн.}}(g_{\text{П}}, g_{\text{Т}}, g_{\text{С}}, g_{\text{В}})$ ,  
 $G_{\text{Соц.}} = \xi_{\text{Соц.}}(g_{\text{П}}, g_{\text{Т}}, g_{\text{С}}, g_{\text{В}})$ ,  
 $G_{\text{Воєн.}} = \xi_{\text{Воєн.}}(g_{\text{П}}, g_{\text{Т}}, g_{\text{С}}, g_{\text{В}})$  – попередні фактори прояву НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  $g_{\text{П}}$ ,  $g_{\text{Т}}$ ,  $g_{\text{С}}$ ,  $g_{\text{В}}$  – природні, техногенні, соціальні та воєнні джерела НС;  $\xi_{\text{Прир.}}$ ,  $\xi_{\text{Техн.}}$ ,  $\xi_{\text{Соц.}}$ ,  $\xi_{\text{Воєн.}}$  – первинні функціонали, які визначаються властивостями локальної території до прояву попередніх факторів НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  $F_{\text{Прир.}}$ ,  $F_{\text{Техн.}}$ ,  $F_{\text{Соц.}}$ ,  $F_{\text{Воєн.}}$  – небезпечні (руйнівні) фактори від НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру;  $F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Прир.}}$ ,  $F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Техн.}}$ ,  $F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Соц.}}$ ,  $F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Воєн.}}$  – функції системи ЄДСЦЗ в умовах прояву поперед-

ніх факторів НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру, а також руйнівної дії небезпечних факторів від цих НС.

Розроблений у вигляді системи рівнянь (1) та схематично представлений на рис. 3 підхід до оцінки рівня безпеки локальної території використано при оцінці ефективності функціонування існуючої ЄДСЦЗ на основі аналізу динаміки прояву НС різного характеру на території України при випадковому прояві у просторі та часі різного роду джерел небезпек та при їх дестабілізуючому впливі на умови життєдіяльності держави.

Оцінку стабільності життєдіяльності держави та можливості її потрапляння у стан хаосу проведено на основі аналізу динамічних характеристик території України за величинами математичного очікування та дисперсії щодо соціальних ( $N_k^{\text{Насел.}}$  – чисельність наявного населення;  $N_k^{\text{Н}}$  – кількість живонароджених;  $N_k^{\text{П}}$  – кількість померлих), економічних ( $S_k^{\text{ВВП}}$  – об'єм валового внутрішнього продукту;  $S_{\text{Дк}}$  – рівень доходу населення;  $S_{\text{Інфк}}$  – індекс інфляції), енергетико-промислових ( $E_k$  – рівень постачання первинної енергії;  $S_{\text{Промк}}$  – індекс промислової продукції) показників життєдіяльності та показників безпеки функціонування ( $K_{\text{НСк}}^{\text{Прир.}}$  – кількість НС природного походження;  $K_{\text{НСк}}^{\text{Тех.}}$  – кількість НС техногенного походження;  $K_k^{\text{Пожеж.}}$  – кількість пожеж і загорянь у жилому та техногенному середовищі;  $K_k^{\text{ДПП}}$  – кількість дорожньо-транспортних пригод), а також щодо швидкості приросту цих показників за одиницю часу (так, наприклад, швидкість приросту кількості НС визначається, як  $\Delta K_{\text{НСк}} = K_{\text{НСк}} - K_{\text{НСк}-\Delta t}$ , де  $\Delta t = 1$  рік – крок спостереження).

На рис. 4 – 6 представлені результати аналізу динаміки рівня соціальних показників життєдіяльності в Україні в координатах:  $N_1^{\text{Насел.}} - \Delta N_1^{\text{Насел.}}$ ,  $N_1^{\text{Н}} - \Delta N_1^{\text{Н}}$  та  $N_1^{\text{П}} - \Delta N_1^{\text{П}}$ .

Результати аналізу отриманої на рис. 4 динамічної характеристики та середньої чисельності наявного населення за період 2004 – 2016 рр. в Україні дозволив висловити, що середнє значення чисельності наявного населення в державі знаходяться на рівні  $N_k^{\text{Насел.*}} = 45618 \cdot 10^3$  осіб. Середня швидкість приросту наявного населення за одиницю часу знаходиться на рівні  $\Delta N_k^{\text{Насел.}} = -405 \cdot 10^3$  осіб за рік, що свідчить про значне зменшення за термін часу, який аналізується, населення в державі з рівня  $N_{2004\text{рік}}^{\text{Насел.}} = 47622 \cdot 10^3$  осіб до рівню



$N_{2016\text{рік}}^{\text{Насел.}} = 42761 \cdot 10^3$  осіб. Особливою точкою є  $\Delta N_{2016\text{рік}}^{\text{Насел.}} = -2497 \cdot 10^3$  осіб, яка характеризується критичним для держави зменшенням у 2014 році чисельності наявного населення з рівня  $N_{2014\text{рік}}^{\text{Насел.}} = 45426 \cdot 10^3$  осіб до рівню  $N_{2015\text{рік}}^{\text{Насел.}} = 42929 \cdot 10^3$  осіб. Рівень нестабільності функціонування України за чисельністю наявного насе-

лення можливо оцінити через міру розкиду випадкових величин  $N^{\text{Насел.}}$  і  $\Delta N^{\text{Насел.}}$ , тобто їх відхилення від математичних очікувань  $N^{\text{Насел.*}}$  і  $\Delta N^{\text{Насел.*}}$ , які є відносно відчутними у державі та дорівнюють  $\sigma_{N^{\text{Насел.}}} = 1413 \cdot 10^3$  осіб і  $\sigma_{\Delta N^{\text{Насел.}}} = 664 \cdot 10^3$  осіб, де  $\sigma$  – стандартне відхилення випадкової величини.

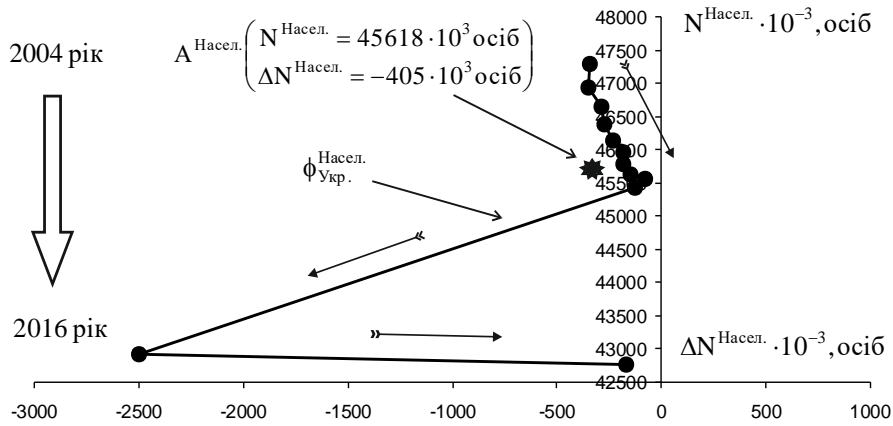


Рис. 4. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній рівень чисельності наявного населення (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

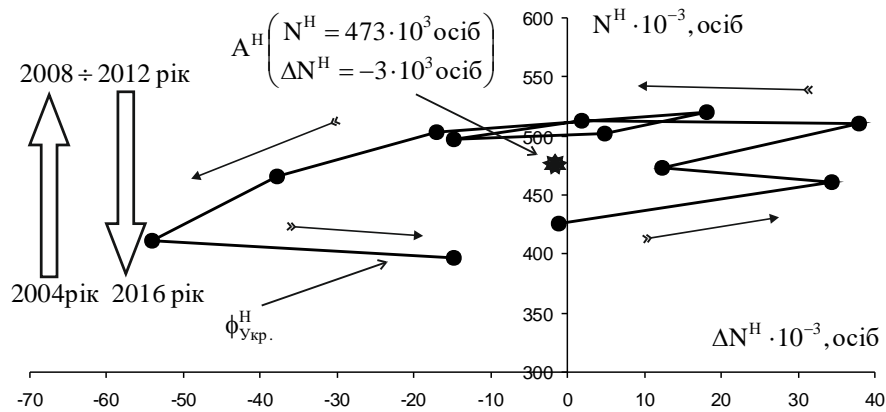


Рис. 5. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середня кількість живонароджених (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

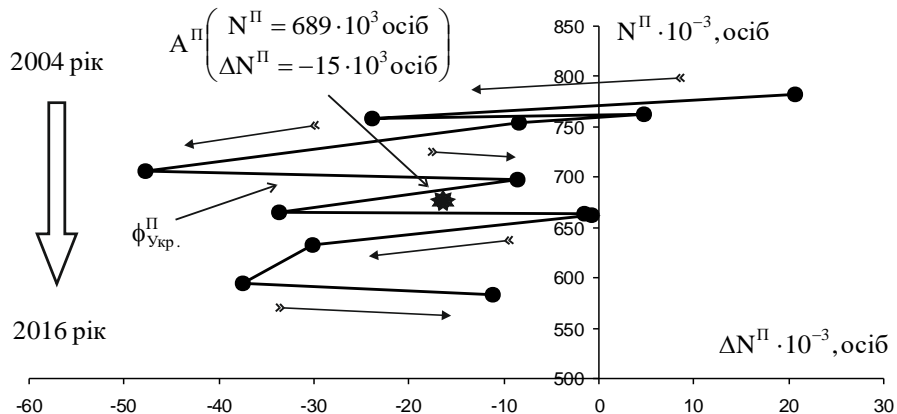


Рис. 6. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середня кількість померлих (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

Результати аналізу отриманих на рис. 5 і 6 динамічних характеристик та середньої кількості живонароджених і померлих за період 2004 – 2016 рр. в Україні свідчать, що середні значення кількості живонароджених і померлих в державі знаходяться на рівні  $N_k^{H*} = 473 \cdot 10^3$  осіб і  $N_k^{П*} = 689 \cdot 10^3$  осіб. Середня швидкість зміни кількості живонароджених і померлих за одиницю часу знаходиться на рівні  $\Delta N_k^H = -3 \cdot 10^3$  осіб за рік і  $\Delta N_k^П = -15 \cdot 10^3$  осіб за рік, що свідчить про зменшення за термін часу, який аналізується, цих показників життєдіяльності дер-

жави. Рівень нестабільності функціонування України за кількістю живонароджених і померлих у державі дорівнює:  $\sigma_{NH} = 42 \cdot 10^3$  осіб;  $\sigma_{\Delta NH} = 27 \cdot 10^3$  осіб;  $\sigma_{NП} = 67 \cdot 10^3$  осіб та  $\sigma_{\Delta NП} = 20 \cdot 10^3$  осіб.

На рис. 7 – 9 представлені результати аналізу динаміки рівня економічних показників життєдіяльності в Україні в координатах:  $S_i^{BBП} - \Delta S_i^{BBП}$ ,  $S_{Дi} - \Delta S_{Дi}$  та  $S_{Инфi} - \Delta S_{Инфi}$ .

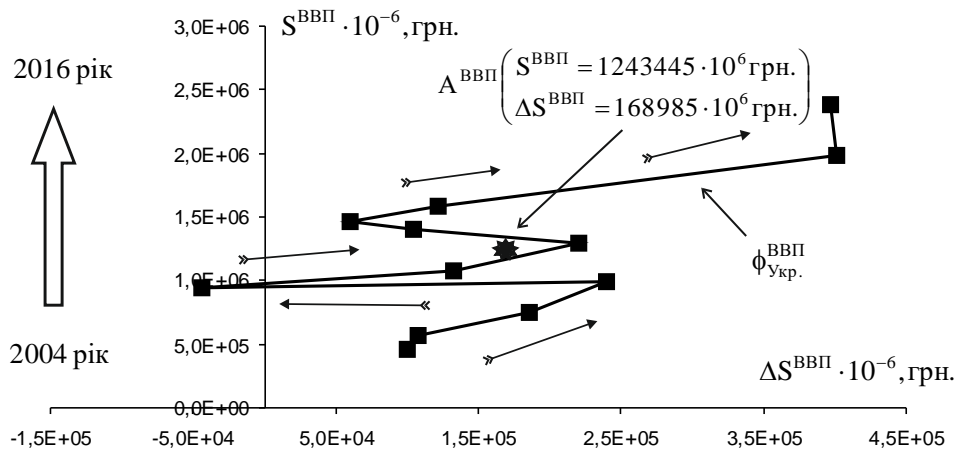


Рис. 7. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній розмір внутрішнього валового продукту (на графіку показаний знаком –  $*$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

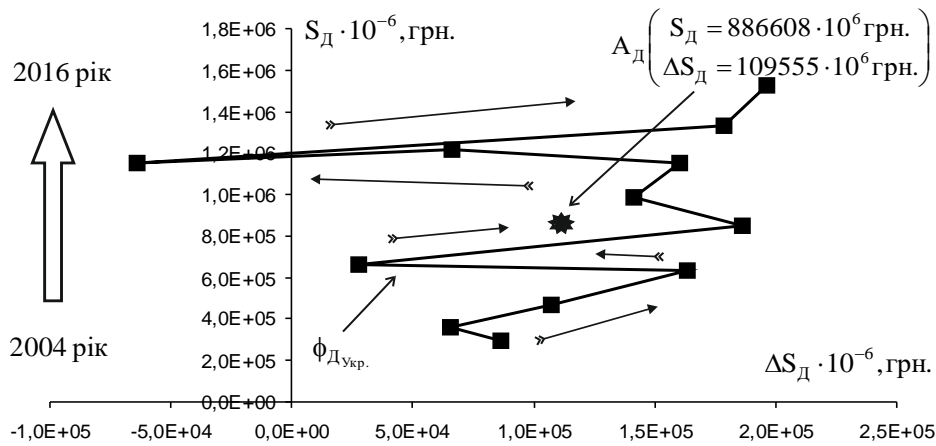


Рис. 8. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній рівень доходу населення (на графіку показаний знаком –  $*$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

Результати аналізу отриманих на рис. 7 – 9 динамічних характеристик та середніх показників щодо розміру внутрішнього валового продукту, доходу населення та індексу інфляції за період 2004 – 2016 рр. в Україні свідчать, що середні значення цих показників в державі знаходяться на рівні  $S_k^{BBП*} = 1243445 \cdot 10^6$  грн.,  $S_{Дk}^* = 886608 \cdot 10^6$  грн. та  $S_{Инфk}^* = 114$ . Середня швидкість зміни показників

щодо розміру внутрішнього валового продукту, доходу населення та індексу інфляції за одиницю часу знаходиться на рівні  $\Delta S_k^{BBП} = 168985 \cdot 10^6$  грн. за рік,  $\Delta S_{Дk} = 109555 \cdot 10^6$  грн. за рік і  $\Delta S_{Инфk} = 0$  за рік, що свідчить про збільшення за термін часу, який аналізується, основних економічних показників життєдіяльності держави в умовах утримання інфляції на відповідному рівні. Рівень нестабільності функціонування України за показниками щодо роз-

міру внутрішнього валового продукту, доходу населення та індексу інфляції у державі дорівнює:  
 $\sigma_{S_{ВВП}} = 568470 \cdot 10^6$  грн.;  $\sigma_{\Delta S_{ВВП}} = 130485 \cdot 10^6$  грн.;

$\sigma_{S_{Д}} = 401388 \cdot 10^6$  грн.;  $\sigma_{\Delta S_{Д}} = 77359 \cdot 10^6$  грн.;  
 $\sigma_{S_{Инф.}} = 12$  та  $\sigma_{\Delta S_{Инф.}} = 14$ .

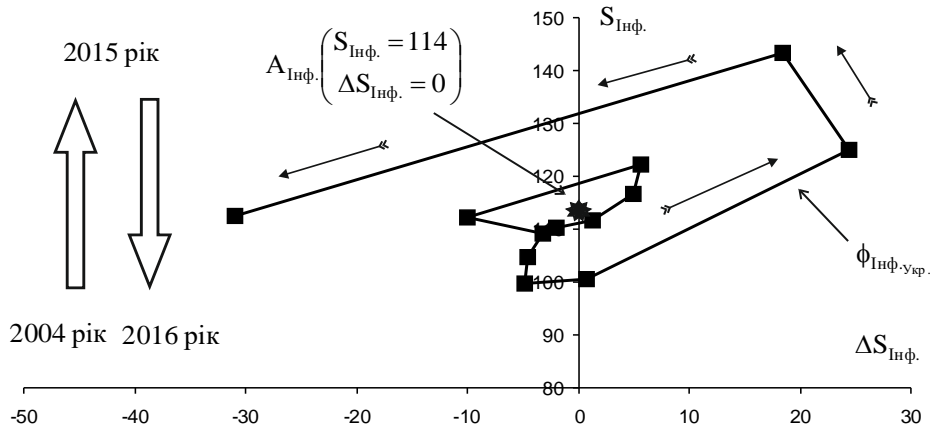


Рис. 9. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній індекс інфляції (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2004 – 2016 рр. в Україні

На рис. 10 і 11 представлені результати аналізу динаміки рівня енергетико-промислових показників

життєдіяльності в Україні в координатах:  $E_i - \Delta E_i$  та  $S_{Пром_i} - \Delta S_{Пром_i}$ .

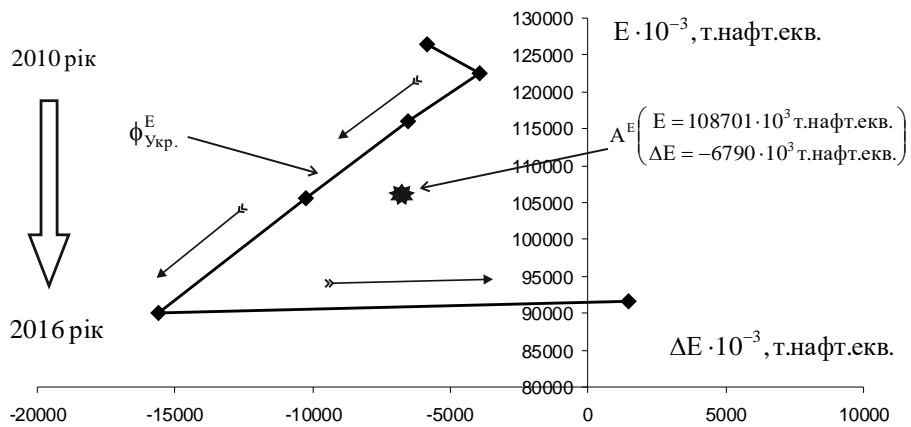


Рис. 10. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній рівень постачання первинної енергії (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2010 – 2016 рр. в Україні

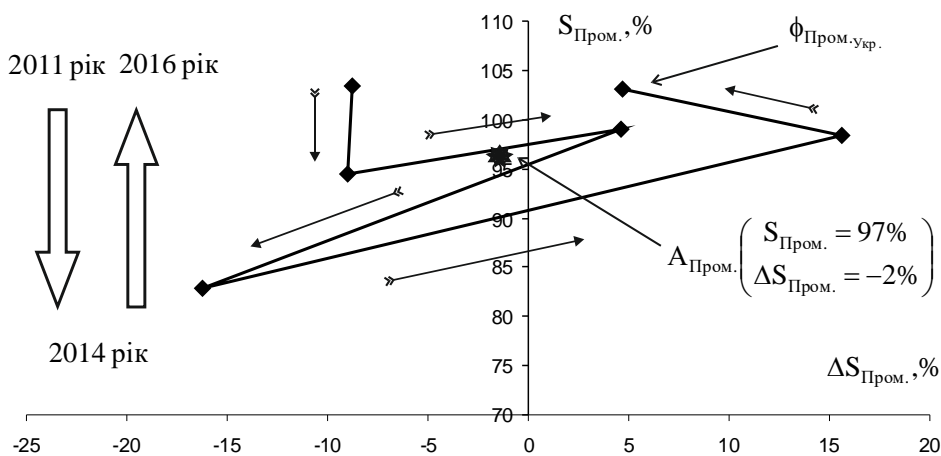


Рис. 11. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\Phi$ ) та середній рівень індексу промислової продукції (на графіку показаний знаком –  $\star$ ) за період 2011 – 2016 рр. в Україні



Результати аналізу отриманих на рис. 10 динамічних характеристик та середнього рівня постачання первинної енергії за період 2010 – 2016 рр. в Україні свідчать, що середнє значення цього показнику в державі знаходяться на рівні  $E_k^* = 108701$  тон нафтового еквіваленту. Середня швидкість зміни рівня постачання первинної енергії за одиницю часу дорівнює  $\Delta E_k = -6790$  тон нафтового еквіваленту, що свідчить про зменшення за термін часу, який аналізується, цього показнику життєдіяльності держави. Рівень нестабільності функціонування України за показником постачання первинної енергії у державі дорівнює:  $\sigma_E = 15531$  тон нафтового еквіваленту;  $\sigma_{\Delta E} = 5777$  тон нафтового еквіваленту.

Результати аналізу отриманих на рис. 11 динамічних характеристик та середнього рівня індексу промислової продукції за період 2010 – 2016 рр. в

Україні свідчать, що середнє значення цього показнику в державі знаходяться на рівні  $S_{Промк}^* = 97\%$ . Середня швидкість зміни рівня постачання первинної енергії за одиницю часу дорівнює  $\Delta S_{Промк} = -2\%$ , що свідчить про зменшення за термін часу, який аналізується, цього показнику життєдіяльності держави, але у термін з 2014 по 2016 роки цей показник поступово збільшується. Рівень нестабільності функціонування України за індексом промислової продукції у державі дорівнює:  $\sigma_{S_{Пром}} = 8\%$ ;  $\sigma_{\Delta S_{Пром}} = 12\%$ .

На рис. 12 і 13 представлено результати аналізу динаміки кількості виникнення НС природного та техногенного характеру в Україні в координатах:  $K_{НСi}^{Прир.} - \Delta K_{НСi}^{Прир.}$  і  $K_{НСi}^{Техн.} - \Delta K_{НСi}^{Техн.}$ .

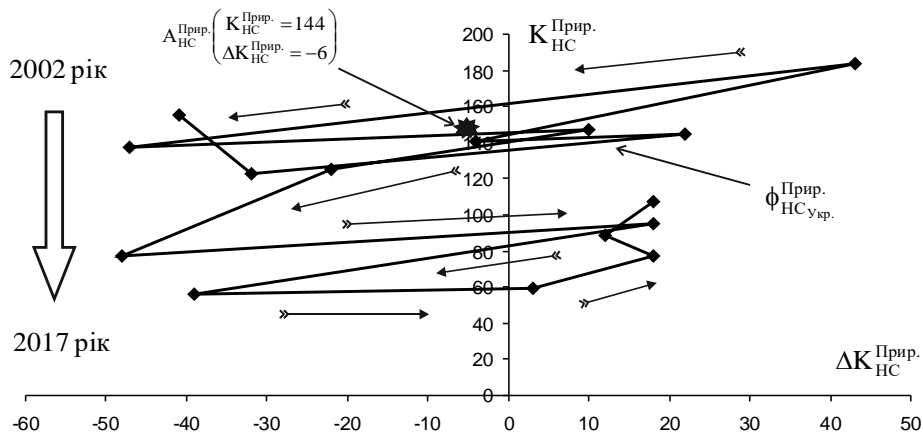


Рис. 12. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\phi$ ) та середні рівні небезпеки (на графіку показаний знаком –  $*$ ) функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву надзвичайних ситуацій природного характеру в Україні

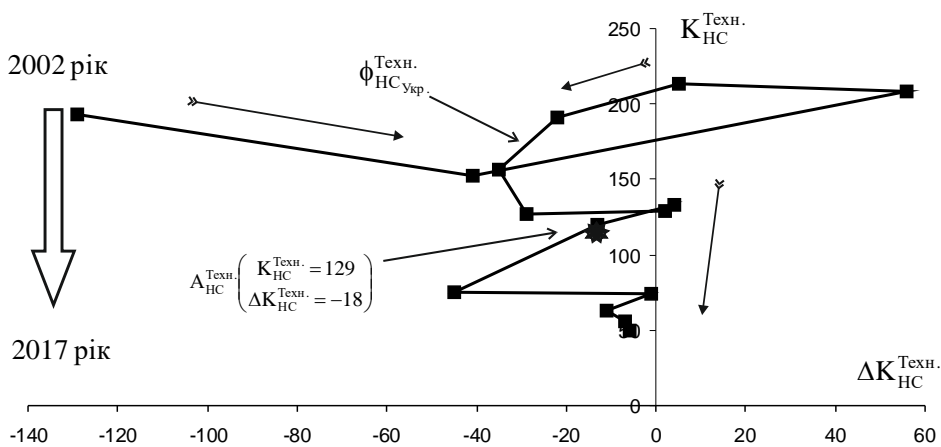


Рис. 13. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\phi$ ) та середні рівні небезпеки (на графіку показаний знаком –  $*$ ) функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні

Результати аналізу отриманих на рис. 12 і 13 динамічних характеристик та середніх рівнів небезпеки функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву НС природного та техногенного характеру в Україні дозволив висловити наступне.

По-перше, середній рівень природної небезпеки на території держави становить  $K_{НС}^{Прир.*} = 144$  НС на рік та спостерігається динаміка спаду природної небезпеки в середньому на 6 НС за рік. Міра розкиду випадкових величин  $K_{НС}^{Прир.}$  і  $\Delta K_{НС}^{Прир.}$  дорівнює  $\sigma_{K_{НС}^{Прир.}} = 38$  НС на рік і  $\sigma_{\Delta K_{НС}^{Прир.}} = 30$  НС на рік відповідно.

По-друге, середній рівень техногенної небезпеки на території України становить  $K_{НС}^{Техн.*} = 129$  НС на рік та спостерігається динаміка спаду рівня тех-

ногенної небезпеки в середньому на 18 НС за рік, що у три рази швидше за динаміку спаду рівня природної небезпеки. Міра розкиду випадкових величин  $K_{НС}^{Техн.}$  і  $\Delta K_{НС}^{Техн.}$  дорівнює  $\sigma_{K_{НС}^{Техн.}} = 56$  НС і  $\sigma_{\Delta K_{НС}^{Техн.}} = 39$  НС відповідно, що обумовлено стрибком у 2002 році у бік зменшення потужностей важкої промисловості в Україні, а відповідно з цим рівня техногенної небезпеки ( $\Delta K_{НС}^{Техн.} = -129$  НС за рік) в державі.

На рис. 14 і 15 представлено результати аналізу динаміки кількості пожеж та дорожньо транспортних пригод в Україні в координатах:  $K_i^{Пожеж} - \Delta K_i^{Пожеж}$  і  $K_i^{ДТП} - \Delta K_i^{ДТП}$ .

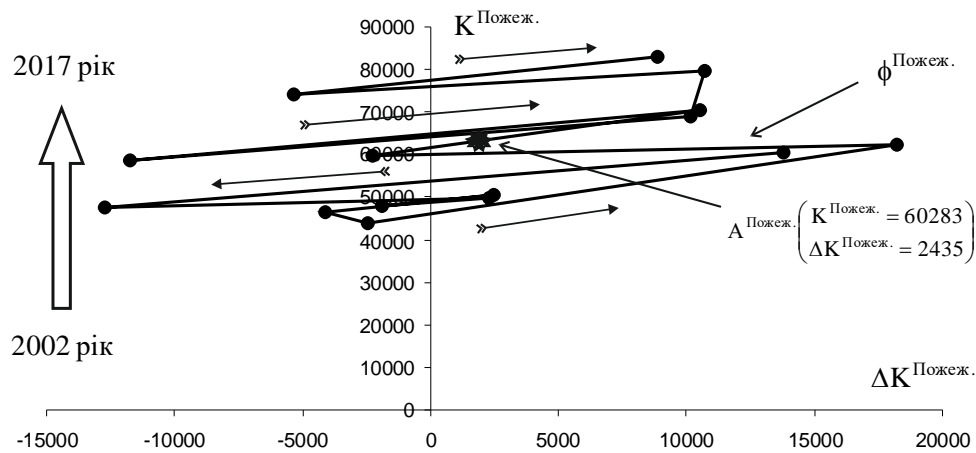


Рис. 14. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\phi$ ) та середні рівні небезпеки (на графіку показаний знаком –  $*$ ) функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву пожеж в Україні

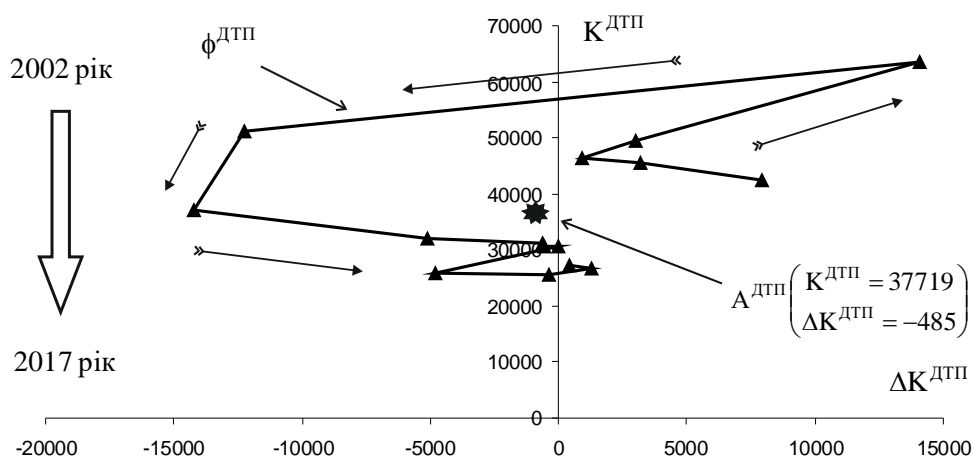


Рис. 15. Узагальнена динамічна характеристика (на графіку показана функцією –  $\phi$ ) та середні рівні небезпеки (на графіку показаний знаком –  $*$ ) функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву дорожньо транспортних пригод, в яких були постраждалі, в Україні

Результати аналізу отриманих на рис. 14 і 15 динамічних характеристик та середніх рівнів небезпеки функціонування за період 2002 – 2017 рр. в умовах прояву пожеж та дорожньо транспортних пригод в Україні дозволив висловити наступне.

По-перше, в державі середній рівень пожежної небезпеки на території України становить  $K_{\text{Пожеж}}^* = 60283$  пожежі на рік та спостерігається динаміка збільшення пожежної небезпеки в середньому на 2435 пожежі за рік. Міра розкиду випадкових величин  $K_{\text{Пожеж}}$  і  $\Delta K_{\text{Пожеж}}$  дорівнює  $\sigma_{K_{\text{Пожеж}}} = 12638$  пожеж і  $\sigma_{\Delta K_{\text{Пожеж}}} = 9303$  пожежі відповідно.

По-друге, середній рівень небезпеки в умовах прояву дорожньо транспортних пригод, в яких були постраждалі, на території України становить  $K_{\text{ДТП}}^* = 37719$  пригод на рік та спостерігається динаміка спаду рівня небезпеки в середньому на 485 дорожньо транспортних пригод за рік. Міра розкиду випадкових величин  $K_{\text{ДТП}}$  і  $\Delta K_{\text{ДТП}}$  дорівнює  $\sigma_{K_{\text{ДТП}}} = 11481$  пригода і  $\sigma_{\Delta K_{\text{ДТП}}} = 6982$  пригоди відповідно.

У відповідності до результатів аналізу даних рис. 4 – 15, а також до складних і неоднозначних соціально-економічних умов та умов небезпеки життєдіяльності, що склалися на території держави, згідно стратегії реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) [37], серед актуальних напрямків удосконалення функціонування ЄДСЦЗ необхідно визначити низку проблемних питань науково-інформаційно-технологічного характеру, які стосуються оптимального управління процесами попередження, локалізації та ліквідації наслідків НС, а саме:

1. Удосконалення механізму взаємодії ДСНС України з іншими структурами усіх рівнів забезпечення національної безпеки шляхом подальшого розвитку державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС України, утворення відповідних регіональних центрів та налагодження їх взаємодії з Головним ситуаційним центром та іншими ситуаційними центрами складових сектору безпеки і оборони.

2. Запровадження системи управління усіма видами техногенної безпеки (з вивільненням різних видів енергії) на основі ризико-орієнтованого підходу і європейських стандартів щодо оцінювання і аналізу ризиків цих видів техногенної безпеки суб'єктів господарювання.

3. Створення та забезпечення функціонування автоматизованої системи управління телекомунікаційними мережами, центром обробки даних, комплексної підсистеми інформаційної підтримки прийняття рішень та їх виконання з питань НС, у

тому числі – комплексної системи захисту інформації.

У зв'язку з цим, з метою створення інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС в цій роботі пропонується в діючу систему ЄДСЦЗ, функціональну схему якої представлено на рис. 1, по вертикалі від об'єктового до державного рівнів комплексно включити різні функціональні елементи системи моніторингу НС на території держави [13, 15, 16] та складові системи ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття ефективних антикризових рішень при розв'язанні різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру (модельне представлення процесів зародження на локальній території джерел НС різного походження представлено на рис. 3).

На базі вищевикладеного, комплексну функціональну схему інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС ЄДСЦЗ, що об'єднала систему моніторингу НС та систему ситуаційних центрів, представлено на рис. 16.

Діюча в Україні система ЄДСЦЗ включає наступні елементи: суб'єкт управління (підсистеми) – органи державної влади, що здійснюють розробку та реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту; об'єкт управління (підсистеми) – сфера цивільного захисту як система забезпечення безпеки життєдіяльності населення держави; управлінська діяльність (процеси) – організація суспільних відносин, що забезпечує прямі та зворотні зв'язки між суб'єктом та об'єктом управління. ЄДСЦЗ складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

Функціональні підсистеми ЄДСЦЗ створюються у відповідних сферах суспільного життя центральними органами виконавчої влади з метою: а) захисту населення і територій від НС у мирний час та в особливий період; б) забезпечення готовності підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на НС. Безпосереднє керівництво діяльністю функціональної підсистеми здійснюється керівником органу чи суб'єкта господарювання, що створив таку підсистему.

Територіальні підсистеми ЄДСЦЗ створюються місцевими органами виконавчої влади в межах відповідних територій і складаються з ланок адміністративно-територіального розподілу цих територій. Метою створення територіальних підсистем є здійснення заходів щодо захисту населення і територій від НС у мирний час та в особливий період у відповідному регіоні. Безпосереднє керівництво діяльніс-

тю територіальної підсистеми, її ланок здійснюється посадовою особою, яка очолює орган, що створив таку підсистему, ланку.

Підключення до ЄДСЦЗ системи моніторингу НС на території України [13, 15, 16], як інструменту безперервного отримання у реальному масштабі часу інформації про територіально-часовий розподіл по території держави джерел різного роду небезпек, повинно бути реалізовано, у відповідності за даними рис. 16, на усіх чотирьох рівнях управління від об'єктового до державного.

Основною функцією системи ситуаційних центрів на всіх рівнях управління ЄДСЦЗ є збір й обро-

бка фактичної інформації, прогнозування ризику виникнення різного роду НС та розробка ефективних антикризових рішень. Процедура прийняття управлінських рішень щодо вирішення цих проблемних питань ускладнюється тим, що необхідними умовами ефективності рішень є їх своєчасність, повнота й оптимальність [38]. Перераховані вимоги суперечливі і досягнення їх точності визначає актуальність проблеми прийняття ефективних рішень в галузі цивільного захисту.

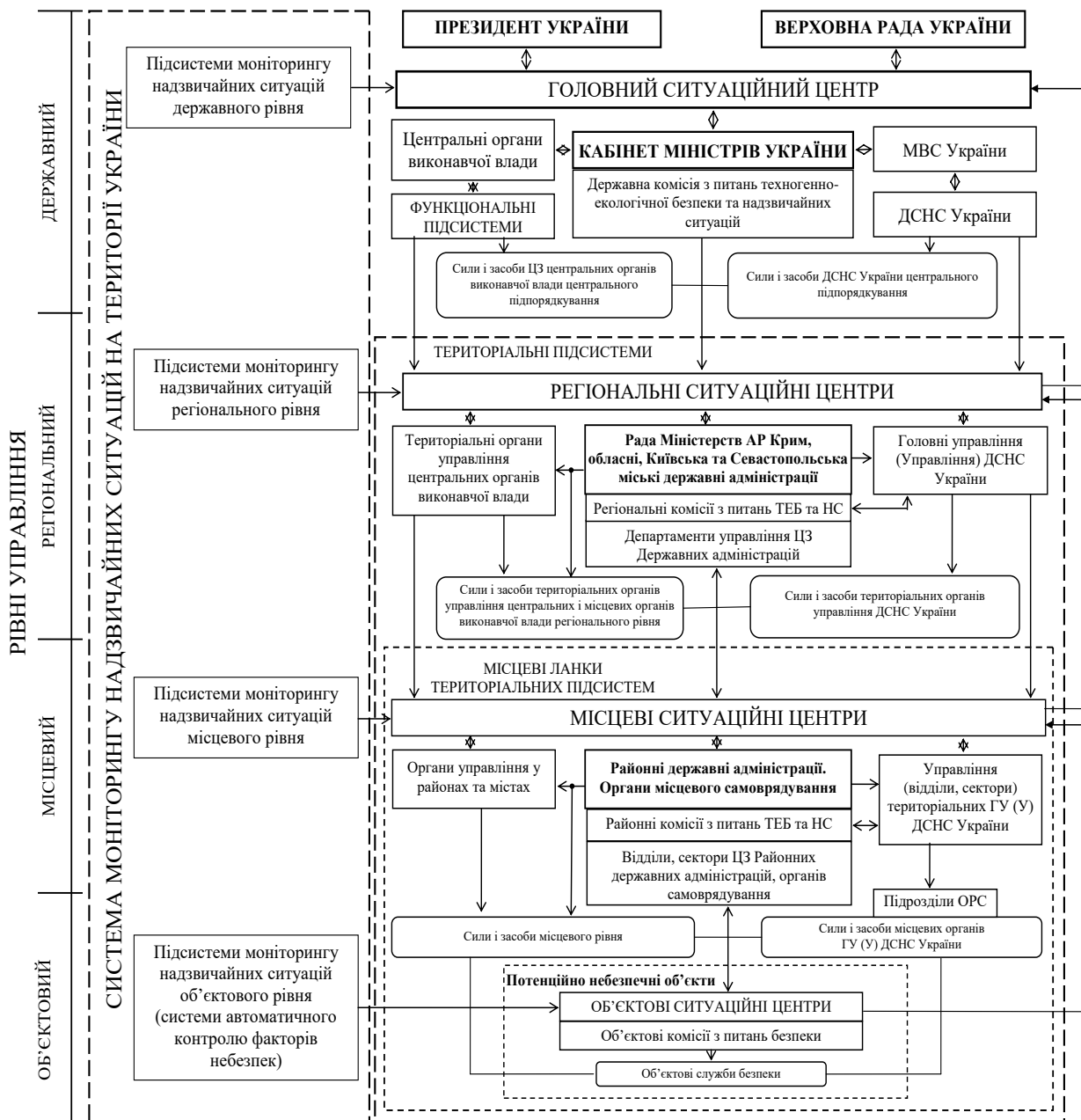


Рис. 16. Комплексна функціональна схема інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження, локалізації та ліквідації наслідків НС Єдиної державної системи цивільного захисту

Забезпечення повноти рішень вимагає як можна більш повного обліку внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають на ухвалення рішення, глибокого аналізу їх взаємозв'язків, що веде до росту розмірності задачі прийняття рішень, її багатокритеріальності. У свою чергу це приводить до росту невизначеності вихідних даних, що обумовлене неповнотою знань про взаємозв'язок факторів і, як наслідок, неточного її опису, неможливістю або неточністю виміру деяких факторів, випадкових зовнішніх і внутрішніх впливів тощо. Додаткова складність полягає в тому, що невизначеності різно-рідні й можуть бути представлені у вигляді випадкових або інтервальних величин та нечітких множин.

Таким чином, підвищення ефективності прийнятих рішень пов'язане з необхідністю рішення задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності. Традиційний, розповсюджений підхід до рішення таких задач, заснований на їх евристичному спрощенні та детермінізації, як засобу зняття невизначеності, у міру ускладнення задач і підвищення значимості рішень стає усе менш ефективним [39 – 41].

У цих умовах виникає необхідність розробки формальних, нормативних методів і моделей комплексного рішення проблеми прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами попередження й локалізації наслідків НС для забезпечення ефективного функціонування ЄДСЦЗ.

## Висновки

Викладені основні принципи створення інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС у ЄДСЦЗ:

1. Системний підхід і принцип оцінки небезпеки життєдіяльності території держави в умовах НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру базується на уявленнях 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.

2. Основу єдиної системи цивільного захисту держави становить класичний контур управління, який забезпечує: збір, обробку та аналіз інформації; моделювання розвитку обстановки на об'єкті управління та розвитку НС на території міста, регіону, держави; розробку та ухвалення управлінських рішень щодо попередження та ліквідації НС, а також

мінімізації їх наслідків; виконання рішень щодо попередження та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків за умов, що система виконання рішень реалізована функціонуючою в Україні ЄДСЦЗ.

3. Створення ефективної інформаційно-аналітичної системи управління процесами попередження й локалізації наслідків НС шляхом комплексного включення в діючу систему ЄДСЦЗ по вертикалі від об'єктового до державного рівнів різних функціональних елементів територіальної системи моніторингу НС та складових системи ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття відповідних антикризових рішень, для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

4. Основні результати показують, що основною функцією системи ситуаційних центрів на всіх рівнях управління ЄДСЦЗ є збір й обробка фактичної інформації, прогнозування ризику виникнення різного роду НС та розробка ефективних антикризових рішень. Встановлено, що процедура прийняття управлінських рішень ускладнюється тим, що необхідними умовами ефективності рішень є їх своєчасність, повнота й оптимальність. Тому, підвищення ефективності прийнятих рішень пов'язане з необхідністю рішення задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності, що потребує розробки формальних, нормативних методів і моделей комплексного рішення проблеми прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами попередження й локалізації наслідків НС для забезпечення ефективного функціонування ЄДСЦЗ.

## Література

1. Про національну безпеку України: Закон України від 21 червня 2018 року № 2469-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>
2. Петрів, І. Конституційно-правове поняття національної безпеки [Текст] / І. Петрів. // Право України. – 2005. – № 5. – С. 105–107.
3. Дзьобань, О.П. Національна безпека України: концептуальні засади та світоглядний сенс [Текст]: Монографія / О.П. Дзьобань. – Харків: Майдан, 2007. – 283 с.
4. Горбулін, В.П. Стратегічне планування: вирішення проблем національної безпеки [Текст]: Монографія / В.П. Горбулін, А.Б. Качинський. – Київ: Національний інститут стратегічних досліджень, 2011. – 286 с.
5. Качинський, А.Б. Індикатори національної безпеки: визначення їх граничних значень [Текст]: Монографія / А.Б. Качинський. – Київ: Національний інститут стратегічних досліджень, 2013. – 102 с.
6. Ліпкан, В.А. Національна безпека та національні інтереси України [Текст] / В.А. Ліпкан. – Київ: КНТ, 2006. – 68 с.



7. Липкан, В.А. Національна безпека України / В.А. Липкан [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://westudents.com.ua/knigi/368-natsionalna-bezpeka-ukrains-lpkan-va.html>
8. Циганов, В.В. Національна безпека: проблеми визначення та оцінки ефективності [Текст] / В.В. Циганов // Стратегічні пріоритети. – 2013. – № 3. – С. 122 – 127.
9. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI [Текст] // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220(5470)). – С. 4 – 20.
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 року № 11 «Про затвердження Положення про Єдину державну систему цивільного захисту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF>
11. Тютюник, В.В. Основні принципи інтегральної системи безпеки при надзвичайних ситуаціях [Текст] / В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних Сил: Зб. наук. праць. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2008. – Вип. 3(18). – С. 179 – 180.
12. Тютюник, В.В. Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій [Текст] / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – Вип. 14. – С. 171 – 194.
13. Тютюник, В.В. Дослідження умов раннього моніторингу та попередження надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру: звіт про НДР (№ держреєстрації 0112U002587) [Текст] / керівник роботи: В.В. Тютюник; виконавці: В.Д. Калугін, Б.Б. Поспелов, Р.І. Шевченко, М.В. Кустов, С.С. Говаленков – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2014. – 266 с.
14. Тютюник, В.В. Системний підхід до оцінки динаміки прояву надзвичайних ситуацій на території України [Текст] / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вип. 22. – С. 137 – 149.
15. Андронов, В.А. Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні [Текст]: Монографія / В.А. Андронов, М.М. Дівізійюк, В.Д. Калугін, В.В. Тютюник. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2016. – 319 с.
16. Калугін, В.Д. Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки [Текст] / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204 – 216.
17. Биченок, М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні [Текст] / М.М. Биченок, О.М. Трофимчук – К.: РНБОУ, 2002. – 153 с.
18. Черногор, Л.Ф. О нелинейности в природе и науке [Текст]: Монографія / Л.Ф. Черногор – Харьков: Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2008. – 528 с.
19. Рак, Ю.П. Оцінка стану життєдіяльності регіонів України: інтегральний підхід [Текст] / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко // Пожежна безпека. Збірник наукових праць. – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2008. – № 13. – С. 86 – 90.
20. Тютюник, В.В. Оцінка індивідуальної небезпеки населення регіонів України в умовах надзвичайних ситуацій [Текст] / 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.
21. Черногор, Л.Ф. Фізика и экология катастроф [Текст] / Л.Ф. Черногор – Харьков: Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2012. – 556 с.
22. Тютюник, В.В. Моделирование энергетических зон суммарного риска от стационарных потенциально опасных объектов [Текст] / 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. – Вип. 1(33). – С. 159 – 166.
23. Тютюник, В.В. Моделирование процесса формирования энергетических зон суммарного риска от стационарных и подвижных потенциально опасных объектов [Текст] / 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.
24. Тютюник, В.В. Оценка уровня техногенной опасности территории по основным показателям жизнедеятельности методами факторного анализа и анализа главных компонент [Текст] / 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.
25. Тютюник, В.В. Кластерный анализ территории Украины по основным показателям повседневного функционирования и проявления техногенной опасности [Текст] / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугин // Геоинформатика. – Київ: Институт геологических наук НАН Украины, 2014. – 4(52). – С. 63 – 72.
26. Тютюник, В.В. Оцінка відносної інтенсивності між надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру в регіонах України [Текст] / В.В. Тютюник // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вип. 21. – С. 112 – 120.
27. Черногор, Л.Ф. Космос, Земля, людина: актуальні проблеми [Текст] / Л.Ф. Черногор. – 2-ге вид., доп. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2017. – 384 с.
28. Калугін, В.Д. Системний підхід до оцінки ризиків надзвичайних ситуацій в Україні [Текст] / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – 1/6 (55). – С. 59 – 70.



29. Tiutiunyk, V. *System approach for readiness assessment units of civil defense to actions at emergency situations [Текст]* / V. Tiutiunyk, G. Ivanets, I. Tolkunov, E. Stetsyuk // *Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2018. – Вип. №1(163). – С. 99 – 105. DOI: 10.29202/nvngu/2018-1/7*

30. Тютюнник, В.В. *Аналіз факторів, які провокують виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру [Текст]* / В.В. Тютюнник, В.Д. Калугін // *Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2011. – Вип. 4(94). – С. 280 – 284.*

31. ГОСТ Р 22.0.05-94. *Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.fireman.ru/bd/gost/22-0-05/22-0-05-94.htm#n\\_3\\_1\\_2](http://www.fireman.ru/bd/gost/22-0-05/22-0-05-94.htm#n_3_1_2)*

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

33. Арнольд, В.И. *Теория катастроф [Текст]* / В.И. Арнольд – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 128 с.

34. Хакен, Г. *Синергетика [Текст]* / Г. Хакен – М.: Изд. «Мир», 1980. – 414 с.

35. Бабурина, В.Л. *Пространство циклов: Мир – Россия – регион [Текст]* / Под ред. В.Л. Бабурина, П.А. Чистякова. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 320 с.

36. Малинецкий, Г.Г. *Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент [Текст]* / Г.Г. Малинецкий – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 312 с.

37. *Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 січня 2017 року № 61-р. «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>*

38. Глушков, В.М. *Введение в теорию самосовершенствующихся систем [Текст]* / В.М. Глушков. – Киев: Изд-во КВИРТУ, 1962. – 109 с.

39. Пискалова, О.А. *Анализ особенностей решения задачи многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности [Текст]* / О.А. Пискалова, Н.А. Брынза, Д.И. Филипская // *Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ – Вып. 3(56) – Днепрпетровск, 2008. – № 01. – С. 147 – 157.*

40. Петров, Э.Г. *Анализ подходов к решению задачи поиска оптимального решения в условиях неопределенности [Текст]* / Э.Г. Петров, О.А. Пискалова // *Вестник Херсонского национального технического университета. – 2007. – № 4(27). – С. 14 – 19.*

41. Петров, Э.Г. *Методы и модели принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности: монография [Текст]* / Э.Г. Петров, Н.А. Брынза, Л.В. Колесник, О.А. Пискалова; под ред. Э.Г. Петрова. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 192 с.

## References

1. Pro nacionaljnu bezpeku Ukrainy: Zakon Ukrainy vid 21 chervnja 2018 roku no. 2469-VIII. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>
2. Petriv, I. (2005) Konstytucijno-pravove ponjattja nacionaljnoji bezpeky. *Pravo Ukrainy*, 5, 105 – 107.
3. Dzijobanj, O.P. (2007) Nacionaljna bezpeka Ukrainy: konceptualjni zasady ta svitoghljadnyj sens. Kharkiv. Majdan, 283.
4. Ghorbulin, V.P., Kachynsjkyj, A.B. (2011) Strategichne planuvannja: vyrishennja problem nacionaljnoji bezpeky. Kyjiv. Nacionalnyj instytut strategichnykh doslidzenj, 286.
5. Kachynsjkyj, A.B. (2013) Indykatory nacionaljnoji bezpeky: vyznachennja jikh ghranychnykh znachenj. Kyjiv. Nacionalnyj instytut strategichnykh doslidzenj, 102.
6. Lipkan, V.A. (2006) Nacionaljna bezpeka ta nacionaljni interesy Ukrainy. Kyjiv. KNT, 68.
7. Lipkan, V.A. (n.d.) Natsionalna bezpeka Ukrainy. Retrieved from: <http://westudents.com.ua/knigi/368-natsionalna-bezpeka-ukrani-lpkan-va.html>
8. Cyghanov, V.V. (2013) Nacionaljna bezpeka: problemy vyznachennja ta ocinky efektyvnosti. *Strategichni priorityty*, 3, 122 – 127.
9. Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy vid 2 zhovtnia 2012 roku no. 5403-VI. Holos Ukrainy, 2012, lystopad (no. 220(5470)), 4 – 20.
10. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 9 sichnia 2014 roku no. 11 «Pro zatverdzhennia Polozhennia pro Yedynu derzhavnu systemu tsyvilnoho zakhystu». Retrieved from: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF>
11. Tiutiunyk, V.V., Shevchenko, R.I. (2008) Osnovni pry`ncy`py` integral`noyi sy`stemy` bezpeky` pry` nadzvy`chajny`x sy`tuacijax. *Trudy “Zb. nauk. prac` Xarkivs`kogo universy`tetu Povitryany`x Sy`l”*. Xarkiv, Publishing centre “Xarkivs`ky`j universy`tet Povitryany`x Sy`l im. Ivana Kozheduba”, 3(18), 179 – 180.
12. Tiutiunyk, V.V., Chernogor, L.F., Kaluhin, V.D. (2011) Systemnyi pidkhdid do otsinky nebezpeky zhyttiediialnosti pry terytorialno chasovomu rozpodili enerhii dzherel nadzvychainykh sytuatsii. *Trudy “Problemy` nadzvy`chajny`x sy`tuacij”*. Xarkiv, Publishing centre “Nacional`nyj universy`tet cy`vil`nogo zaxy`stu Ukrainy””, 14, 171 – 194.
13. Tiutiunyk, V.V., Kalugin, V.D., Pospielov, B.B., Shevchenko, R.I., Kustov, M.V., Hovalienkov, S.S. (2014) Doslidzhennia umov rannoho monitorynhu ta poperedzhennia nadzvychainykh sytuatsii pryrodnogo ta tekhnohennoho kharakteru: zvit pro NDR (№ derzhreiestratsii 0112U002587). Kharkiv. Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy, 266.
14. Tiutiunyk, V.V., Kalugin, V.D. (2015) Systemnyi pidkhdid do otsinky dynamiky proiavu nadzvychainykh sytuatsii na terytorii Ukrainy. *Trudy “Problemy nadzvychainykh sytuatsii”*. Kharkiv, Publishing centre “Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy”, 22, 137 – 149.
15. Andronov, V.A., Diviziniuk, M.M., Kalugin, V.D., Tiutiunyk, V.V. (2016) Naukovo-konstruktorski osnovy stvorennia kompleksnoi systemy monitorynhu nadzvychainykh sytuatsii v Ukraini: Monohrafiia. Kharkiv. Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy, 319.
16. Kalugin, V.D., Tiutiunyk, V.V., Chernogor, L.F., Shevchenko, R.I. (2013) Rozrobka naukovo-texnichny`x osnov dlya stvorennia sy`stemy` monitory`ngu,

- poperedzhennya ta likvidaciyi nadzvy`chajny`x sy`tuacij pry`rodnogo ta texnogennoho karakteru ta zabezpechennya ekologichnoyi bezpeky`. *Trudy "Sy`stemy` obrobky` informaciyi". Xarkiv, Publishing centre "Xarkivs`kyj universy`tet Povitryany`x Sy`l im. Ivana Kozheduba"*, 9 (116), 204 – 216.
17. Bychenok, M.M., Trofymchuk, O.M. (2002) Problemy pryrodno-tekhnohennoi bezpeky v Ukraini. Kyiv, RNBOU, 153.
18. Chernogor, L.F. (2008) O nelineynosti v prirode i nauke: Monografiya. Khar'kov, Khar'kovskiy natsional'nyy universitet imeni V. N. Karazina, 528.
19. Rak, Yu.P., Zachko, O.B. (2008) Otsinka stanu zhyttiediialnosti rehioniv Ukrainy: intehralnyi pidkhid. Pozhezhna bezpeka. *Zbirnyk naukovykh prats. Lviv, Lvivskiy derzhavnyi universy`tet bezpeky zhyttiediialnosti*, 13, 86 – 90.
20. Tiutiunyk, V.V., Shevchenko, R.I., Tiutiunyk, O.V. (2009) Otsinka individualnoi nebezpeky naselennia rehioniv Ukrainy v umovakh nadzvy`chajnykh sytuatsii. *Trudy "Problemy` nadzvy`chajny`x sy`tuacij". Xarkiv, Publishing centre "Nacional'nyj universy`tet cy`vil`nogo zaxy`stu Ukrayiny"*, 9, 146 – 157.
21. Chernogor, L.F. (2012) Fizika i ekologiya katastrof. Khar'kov, Khar'kovskiy natsional'nyy universitet im. V.N. Karazina, 556.
22. Tiutiunyk, V.V., Popova, A.V., Sobol', A.N., Kalugin, V.D., Sushko, E.A. (2014) Modelirovanie energeticheskikh zon summarnogo riska ot statsionarnykh potentsial'no opasnykh ob`ektov. *Nauchnyy vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura. Voronezh, Voronezhskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet*, 1(33), 159 – 166.
23. Tiutiunyk, V.V., Chaplya, Yu.S., Sobol', A.N., Kalugin, V.D., Sushko, E.A. (2014) Modelirovanie protsessa formirovaniya energeticheskikh zon summarnogo riska ot statsionarnykh i podviznykh potentsial'no opasnykh ob`ektov. *Fundamental'nye issledovaniya. Moskva, Akademiya estestvoznaniya*, 11, 4, 799 – 803.
24. Tiutiunyk, V.V., Bondarev, N.V., Shevchenko, R.I., Chernogor, L.F., Kalugin, V.D. (2014) Otsenka urovnya tekhnogennoy opasnosti territorii po osnovnym pokazatelyam zhiznedeyatel'nosti metodami faktornogo analiza i analiza glavnykh komponent. *Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity. Khimki, Akademiya grazhdanskoj zashchity MChS RF*, 3(22), 47 – 57.
25. Tiutiunyk, V.V., Bondarev, N.V., Shevchenko, R.I., Chernogor, L.F., Kalugin, V.D. (2014) Klasternyy analiz territorii Ukrainy po osnovnym pokazatelyam povsednevnogo funktsionirovaniya i proyavleniya tekhnogennoy opasnosti. *Geoinformatika. Kiiv, Institut geologichnikh nauk NAN Ukraini*, 4(52), 63 – 72.
26. Tiutiunyk, V.V. (2015) Otsinka vidnosnoi intensyvnosti mizh nadzvy`chajny`x sytuatsiiamy pryrodnoho ta tekhnogennoho karakteru v rehionakh Ukrainy. *Trudy "Problemy` nadzvy`chajny`x sy`tuacij". Xarkiv, Publishing centre "Nacional'nyj universy`tet cy`vil`nogo zaxy`stu Ukrayiny"*, 21, 112 – 120.
27. Chornogor, L.F. (2017) Kosmos, Zemlya, lyudina: aktual'ni problemi. Khar'kov, Khar'kovskiy natsional'nyy universitet imeni V.N. Karazina, 384.
28. Kalugin, V.D., Tiutiunyk, V.V., Chernogor, L.F., Shevchenko, R.I. (2012) Sy`stemny`j pidxid do ocinky` ry`zy`kiv nadzvy`chajny`x sy`tuacij v Ukraini. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, 1/6 (55), 59 – 70.
29. Tiutiunyk, V., Ivanets, G., Tolkunov, I., Stetsyuk, E. (2018) System approach for readiness assessment units of civil defense to actions at emergency situations. *Trudy "Naukovyj visnyk Nacional'nogho ghirnychogho universytetu". Dnipro, Publishing centre "Nacional'nyj ghirnychyj universy`tet"*, 1(163), 99 – 105. DOI: 10.29202/nvngu/2018-1/7
30. Tiutiunyk, V.V., Kalugin, V.D. (2011) Analiz faktoriv, yaki provokuiut vynykennia nadzvy`chajnykh sytuatsii pryrodnoho karakteru. *Trudy "Systemy obrobky informatsii". Khar'kov, Publishing centre "Khar'kovskiy universy`tet Povitrianykh Syl imeni Ivana Kozheduba"*, 4(94), 280 – 284.
31. GOST R 22.0.05-94. Bezopasnost' v chrezvy`chajnykh situatsiyakh. Tekhnogennye chrezvy`chajnyye situatsii. Terminy i opredeleniya. Retrieved from: [http://www.fireman.ru/bd/gost/22-0-05/22-0-05-94.htm#n\\_3\\_1\\_2](http://www.fireman.ru/bd/gost/22-0-05/22-0-05-94.htm#n_3_1_2)
32. Mikhaylov, L.A., Solomin, V.P. (2008) Chrezvy`chajnyye situatsii prirodnogo, tekhnogennoho i sotsial'nogo kharaktera i zashchita ot nikh. SPb., Piter, 235.
33. Arnold', V.I. (1990) Teoriya katastrof. Moskva, Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 128.
34. Khaken, G. (1980) Sinergetika. Moskva, Izd. «Mir», 414.
35. Baburin, V.L., Chistyakova, P.A. (2007) Prostranstvo tsiklov: Mir – Rossiya – region. Moskva, Izd-vo LKI, 320.
36. Malinetskiy, G.G. (2012) Matematicheskie osnovy sinergetiki: Khaos, struktury, vychislitel'nyy eksperiment. Moskva, Knizhnyy dom «LIBROKOM», 312.
37. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 25 sichnia 2017 roku no. 61-r. «Pro skhvalennia Stratehii reformuvannia systemy Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvy`chajnykh sytuatsii». Retrieved from: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>
38. Glushkov, V.M. (1962) Vvedenie v teoriyu samovershenstvuyushchikhsya sistem. Kiev, Izd-vo KVIRTU, 109.
39. Pisklakova, O.A., Brynza, N.A., Filip'skaya, D.I. (2008) Analiz osobennostey resheniya zadachi mnogokriterial'noy optimizatsii v usloviyakh neopredelennosti. *Sistemnye tekhnologii. Regional'nyy mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh rabot*, 3(56), 01, 147 – 157.
40. Petrov, E.G., Pisklakova, O.A. (2007) Analiz podkhodov k resheniyu zadachi poiska optimal'nogo resheniya v usloviyakh neopredelennosti. *Vestnik Khersonskogo natsional'nogo tekhnicheskogo universiteta*, 4(27), 14 – 19.
41. Petrov, E.G., Brynza, N.A., Kolesnik, L.V., Pisklakova, O.A.; pod red. E.G. Petrova. (2014) Metody i modeli prinyatiya resheniy v usloviyakh mnogokriterial'nosti i neopredelennosti: monografiya. Kherson, Grin' D.S., 192.

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки та програмування Г.А. Кучук, Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», Україна

**Автор:** ТЮТЮНИК Вадим Володимирович  
доктор технічних наук, старший науковий співробітник  
Національний університет цивільного захисту України  
E-mail – tutunik\_v@ukr.net  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5394-6367>

**Автор:** ПИСКЛАКОВА Ольга Олександрівна  
кандидат технічних наук, доцент  
Національний університет цивільного захисту України  
E-mail – pisklakova@ukr.net  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3330-8920>

**Автор:** КАЛУГІН Володимир Дмитрович  
доктор хімічних наук, професор  
Національний університет цивільного захисту України  
E-mail – kalugin.v.d@ukr.net  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6899-1010>

**CONDITIONS ASSESSMENT OF CREATION IN THE UNIFORM STATE SYSTEM CIVIL DEFENSE OF THE INFORMATION AND ANALYTICAL SUBSYSTEM OF MANAGEMENT PROCESSES OF PREVENTION AND LOCALIZATION CONSEQUENCES EMERGENCY SITUATIONS ON THE BASIS OF THE ANALYSIS DYNAMICS OF OCCURRENCE DANGERS IN THE TERRITORY UKRAINE**

V. Tiutiunyk, V. Kalugin, O. Pisklakova

National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

*On the basis of conducted researches results of dynamics development emergency situations (ES) of various character in the territory of the state (on the example of Ukraine) at accidental development in space and different time of danger sources and at their destabilizing influence on activity of the state conditions of effective creation informational and analytical subsystem of prevention management processes and localization of consequences emergency have been established.*

*Results of statistical development researches, that in the difficult and ambiguous social and economic conditions and in the conditions of danger development of activity in the territory of the state according to the strategy of Public reforming service of Ukraine on emergency situations there is a need of improvement functioning of the Uniform State System of Civil Protection (USSCP). The shown need of number definition of problematic issues of scientific and informational and technological character which concern optimum control of prevention processes, localization and mitigation of emergency consequence.*

*On the basis of explained there are all bases to claim that the informational and analytical subsystem of management prevention processes and localization of emergency consequences has to include down from object to state levels different functional elements of a territorial system of emergency monitoring and the system of the situational centers that provides a possibility of complex inclusion of this subsystem in operating USSCP.*

**Keywords:** emergency situation, emergency situations dynamics, stability of activity, local territory, functional surface, Uniform State System of Civil Defense, information and analytical control system processes of prevention and localization consequences emergency situations, emergency situations monitoring system, system of the situational centers