

УДК 614.8



Г. В. Іванець



Б. Б. Поспелов



С. А. Горєлишев

## КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ

У статті запропонована комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації надзвичайних ситуацій з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз, визначено її місце у системі моніторингу, прогнозування, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

*Ключові слова:* Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Національна гвардія України, моніторинг надзвичайних ситуацій, прогнозування надзвичайних ситуацій, попередження надзвичайних ситуацій, ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, модель.

**Постановка проблеми.** Захист населення і території від надзвичайних ситуацій (НС) є одним з основних завдань системи цивільного захисту України [1]. Для його виконання необхідно ефективно запобігати НС, адекватно реагувати на них та ліквідувати їх наслідки з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз на основі моніторингу та прогнозування можливості виникнення НС і їх наслідків.

Забезпечення безпеки у НС потребує надійного функціонування системи реагування на НС, адекватної рівням і характеру загроз [2,3]. Відповідно до Указу Президента України [4] головна відповідальність в системі реагування на НС покладена на сили цивільного захисту Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), які розподілені на території України в межах областей, районів, міст тощо. Інші силові відомства беруть безпосередню участь або виконують допоміжну роль сприяння у ліквідації наслідків НС. Національна гвардія (НГ) України, у рамках покладених на неї функцій [5] бере безпосередню участь у підтриманні або відновленні правопорядку в районах виникнення особливо тяжких НС техногенного чи природного характеру, що створюють загрозу життю та здоров'ю населення.

Кожній адміністративно-територіальній одиниці притаманні свої ризики природних, техногенних та соціальних небезпек. Інформація моніторингу джерел таких небезпек і ступеня їх загроз необхідна для оптимізації територіальних структур силових відомств та завчасного забезпечення необхідного рівня їх готовності до виконання завдань щодо попередження або ліквідації наслідків НС. У зв'язку з цим, поряд з вирішенням проблеми моніторингу НС постає проблема оцінювання та підтримання готовності підрозділів силових відомств до дій у НС, адекватних рівням і характеру загроз у регіонах України.

Тому виникає задача розроблення моделі прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз як основної складової системи моніторингу, прогнозування, попередження та ліквідації НС.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наукові основи синтезу системи моніторингу НС на території України в рамках державної політики в галузі цивільного захисту розглядалися у працях [6–9]. Комплексна територіальна система моніторингу НС в Україні являє замкнутий класичний контур управління, а створення такої системи ґрунтується на використанні функціонуючих в Україні систем гідрометеорологічного прогнозування, систем сейсмічного, екологічного, радіаційного моніторингу, систем навігації та безпеки на авіаційному, залізничному, автомобільному, магістральному транспорті та ін. [10, 11]. Система моніторингу НС забезпечує збирання, оброблення та аналізування інформації, моделювання розвитку обстановки на об'єкті управління та розвитку НС у регіоні.

У статтях [12–15] запропоновано алгоритми прогнозування НС за видами та рівнями, алгоритм прогнозування загальних завдань збитків внаслідок НС, необхідних матеріально-технічних ресурсів та особового складу для ліквідації чи запобігання їм на основі статистичних даних моніторингу за деякий період спостереження.

У працях [16,17] представлені моделі готовності рятувальної системи до дій за призначенням та порядок визначення критеріїв готовності підрозділів до проведення рятувальних робіт. У даних

працях автори розглядають рятувальну систему, складовими елементами якої є відповідні фахівці (рятувальники), які використовують необхідне технічне оснащення (експлуатаційний модуль). Для визначення якості рятувальної системи змодельований процес мобілізації рятувальної системи, виходячи з оцінки та аналізу готовності до дій за призначенням. Для комплексного оцінювання мобілізаційної готовності рятувальних систем у цілому розглянуто математичні моделі функціонування експлуатаційного модуля в різних експлуатаційних станах та рятувальників у різних функціональних режимах.

У статті [18] оцінювання ступеня готовності аварійно-рятувальних підрозділів запропоновано проводити на основі аналізу притаманних конкретному підрозділу значень характеристик, наприклад таких: укомплектованість підрозділу особовим складом, укомплектованість підрозділу технічними засобами, укомплектованість підрозділу засобами індивідуального захисту органів дихання і захисним одягом, рівень професійної підготовки особового складу підрозділу, наявність необхідного пакету документів з планування дій і технологій виконання робіт, наявність запасу матеріально-технічних засобів, можливість виходу і розгортання в районі робіт у встановлені терміни та інші. Для оцінювання готовності аварійно-рятувальних підрозділів на основі описаних характеристик використано спектральний підхід. Він дозволяє кількісно оцінити рівень готовності кожного підрозділу відповідно до визначених характеристик. Як показник рівня готовності використано середнє значення оцінок визначених характеристик, взятих з відповідними ваговими навантаженнями.

Методика оптимального розподілу обмежених ресурсів для забезпечення максимального рівня готовності підрозділів ДСНС до виконання завдань за призначенням на основі методу множників Лагранжа запропонована у статті [19].

Таким чином, проведений аналіз показує, що у відомих працях розглянуті окремі питання моніторингу, попередження та ліквідації наслідків НС. Разом з тим зазначимо, що наразі не запропонована комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз як одна з основних складових системи моніторингу, прогнозування, попередження та ліквідації НС.

**Мета статті** полягає у розробленні комплексної моделі прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз як складової системи моніторингу, прогнозування, попередження та ліквідації НС.

**Виклад основного матеріалу.** Широкий спектр проблем, що виникають в сучасних умовах існування, розвитку та взаємодії природного, техногенного та соціального середовища земної кулі, вказує на необхідність розроблення ефективних заходів своєчасного виявлення та ліквідації небезпек різного походження. Перспективним напрямом є створення комплексної моделі прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз з метою відпрацювання та реалізації ефективних антикризових рішень щодо недопущення виникнення НС різного характеру або пом'якшення їх можливих наслідків.

Розроблення та застосування такої моделі повинні сприяти всебічному забезпеченню необхідними даними і розрахунками органів управління цивільного захисту, силових відомств, міністерств, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підлеглих їм сил і засобів до дій, спрямованих на ефективне попередження і реагування на НС з метою мінімізації їх наслідків.

Така модель (рис. 1) має бути однією з основних складових системи моніторингу, прогнозування та забезпечення ліквідації НС.



Рис. 1. Модель системи моніторингу, прогнозування та забезпечення ліквідації НС

Вона включає п'ять моделей.

Модель 1 призначена для забезпечення комплексного моніторингу НС та створення банку даних про НС за деякий період моніторингу. Дані цієї моделі використовуються як вхідні дані в моделях 2 та 3.

Інформація про НС за характером і рівнями за деякий період моніторингу надходить для подальшого використання в комплексну модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенціальних ризиків загроз (модель 2). На основі цієї інформації проводиться оцінювання ризиків НС в кожній адміністративно-територіальній одиниці України та готовності територіальних структур ДСНС, НГ України та інших до дій у НС з метою розроблення пропозицій та виконання відповідних заходів щодо фінансового, матеріально-технічного забезпечення для ефективного попередження і адекватного реагування на можливі загрози природного, техногенного чи соціального характеру. Використання математичних методів дозволить на основі отриманої інформації виконати моделювання небезпечних ситуацій, прогнозувати їх розвиток та рівень, оптимізувати територіальні структури силових відомств України, раціонально розподіляти обмежені ресурси для попередження небезпечних подій чи ліквідації наслідків НС.

Результати комплексного прогнозування та оцінювання ризиків НС і їх можливих наслідків, оцінювання готовності підрозділів ДСНС, НГ України до дій у НС з відповідними пропозиціями надходять до моделі підтримки та ухвалення рішення щодо попередження та ліквідації наслідків НС (модель 3). На підставі цих даних розробляється набір варіантів управлінських рішень, спрямованих на недопущення збільшення небезпеки до рівня катастрофи. У випадку, коли катастрофи уникнути вже не можна, виконується розроблення управлінських рішень з метою мінімізації наслідків. Прийняте рішення – це директивний акт цілеспрямованого впливу на об'єкт управління, що базується на аналізі достовірних даних, які характеризують конкретну управлінську ситуацію, визначенні мети дій і містить програму її досягнення. При оцінюванні вибраного рішення основну роль повинні відігравати ресурсні можливості реалізації цього рішення, до яких віднесено сили і засоби, фінансові затрати, обсяг затрат, а також їх розподіл.

У процесі прийняття рішення відпрацьовується багато його варіантів, які мають різні характеристики. При цьому визначається один або декілька критеріїв, відповідно до яких здійснюється моделювання розвитку НС та напрацьовуються варіанти управлінських рішень, які обґрунтовуються відповідними розрахунками. З набору варіантів управлінських рішень на основі вибраних критеріїв вибираються найбільш оптимальні рішення, спрямовані на завчасне попередження розвитку небезпеки або ліквідацію НС з мінімальними наслідками для населення і оточуючого навколишнього середовища з урахуванням наявних ресурсів та можливостей.

Затверджене рішення надходить до моделі виконання прийнятих рішень щодо попередження та ліквідації НС (модель 4), де виконуються його формалізація та доведення до виконавців, організація виконання заходів, що впливають на джерела небезпеки, які виникли на об'єкті управління. Всебічне матеріально-технічне і фінансове забезпечення виконання прийнятих рішень на основі відповідних розпоряджень міністерств і відомств здійснюється системою матеріально-технічного і фінансового забезпечення як держави в цілому, так і окремих міністерств та відомств.

Оцінювання ефективності управлінських рішень на зміну стану об'єкта управління та зміни стану небезпеки на ньому здійснюється в моделі оцінювання ефективності та корегування прийнятих рішень щодо попередження та ліквідації наслідків НС (модель 5). Ця інформація в подальшому відпрацьовується з метою корегування прийнятих управлінських рішень на дії з ліквідації небезпек.

Таким чином, маємо замкнутий контур управління зі зворотнім зв'язком, що дозволяє розробляти та реалізовувати на етапі можливого прояву попередніх факторів небезпеки ефективні антикризові рішення щодо недопущення НС різного характеру та забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності адміністративно-територіальних одиниць України.

Основою такої моделі є комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз. Вона повинна всебічно забезпечити необхідними даними і розрахунками ДСНС держави, силові міністерства, відомства, інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби для дій, спрямованих на запобігання та реагування на НС з метою: планування та реалізації заходів підтримки готовності цих підрозділів до дій у НС та ліквідації їх наслідків; запобігання виникненню НС та забезпечення сталого функціонування природної, техногенної та соціальної складових держави в умовах виникнення НС; реалізації заходів з опрацювання інформації про НС, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення та територій від наслідків НС;

реалізації заходів прогнозування й оцінювання соціально-економічних наслідків НС, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних і фінансових ресурсах; реалізації заходів щодо створення, раціонального збереження та використання матеріальних і фінансових резервів, необхідних для запобігання та реагування на НС; реалізації заходів оповіщення населення про загрозу та виникнення НС, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку та вжиті заходи захисту населення у разі виникнення НС; реалізації заходів щодо проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, спрямованих на ліквідацію наслідків НС і організацію життєзабезпечення постраждалого населення; оптимізації структур ДСНС, НГ України з урахуванням рівня техногенно-природних загроз; оптимізації розподілу обмежених ресурсів для підтримання максимальної готовності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням.

Комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС повинна забезпечувати: системний підхід і комплексне рішення задач всебічного прогнозування ризиків НС і їх наслідків, завчасне передбачення заходів щодо запобігання НС або пом'якшення їх наслідків; широке використання математичних моделей; достовірність і повноту результатів моделювання та прогнозування; оперативність моделювання і одержання прогнозних розрахунків; відповідність результатів моделювання та прогнозування змісту і формі документів з управління силами і засобами ДСНС, НГ України, контрольованість результатів; зручність використання моделей і можливість проведення розрахунків безпосередньо на робочих місцях посадових осіб; виключення витoku інформації, яка міститься в алгоритмах, базах даних і результатах моделювання та прогнозування.

Структура комплексної моделі представлена на рис. 2.

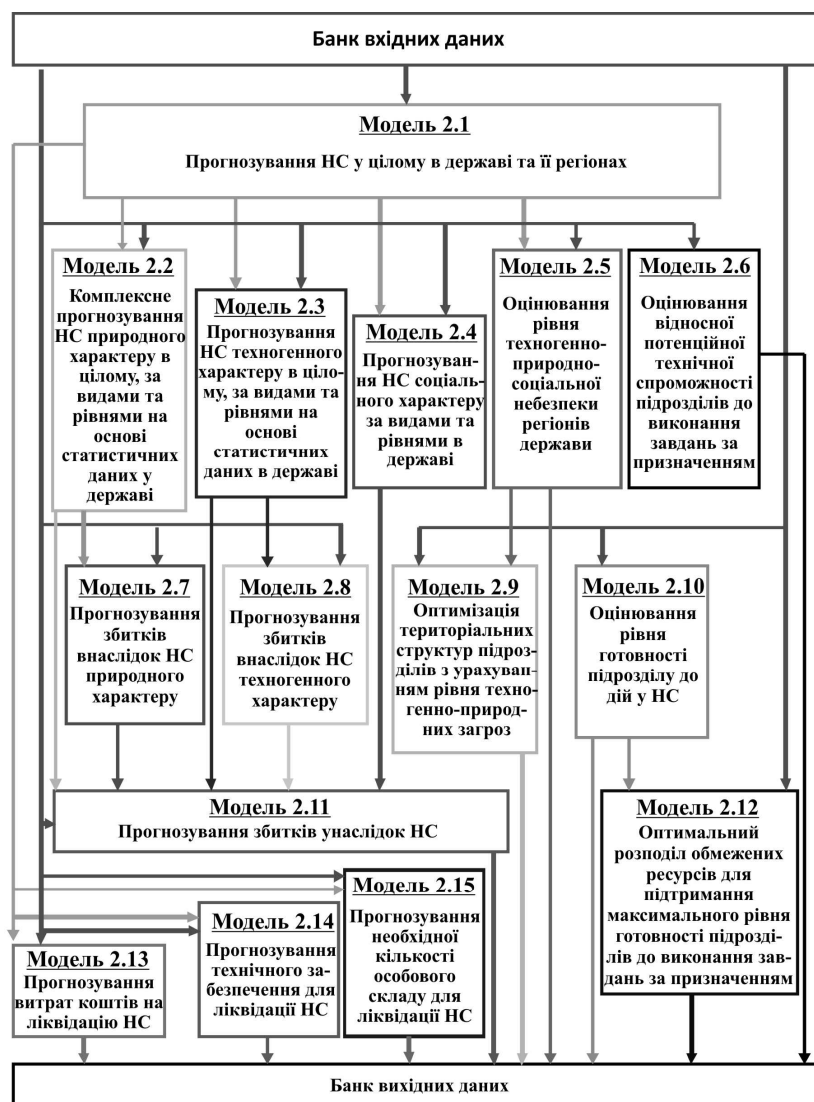


Рис. 2. Комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз

Вона включає банк вхідних даних, який є об'єднанням таких баз даних:

- а) бази даних про НС природного, техногенного та соціального характеру за деякий період моніторингу;
- б) бази даних про укомплектованість підрозділів ДСНС, НГ України озброєнням і технікою, їх технічний стан, експлуатаційні характеристики, укомплектованість підрозділів особовим складом та їх рівень професійної підготовки;
- в) бази даних про загальну чисельність сил ДСНС, НГ України;
- г) бази даних про можливості держави щодо забезпечення діяльності підрозділів ДСНС, НГ України;
- д) бази даних про характеристики озброєння і техніки підрозділів ДСНС, НГ України та їх закордонних аналогів.

На основі цих даних проводяться відповідні оцінювання в моделях 2.1 – 2.15.

Модель 2.1. Прогнозування НС у цілому в державі та її регіонах. Вихідними даними є прогноз загальної кількості НС в державі, можливої кількості НС техногенного, природного та соціального характеру, можливої кількості НС державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівнів, загальної кількості НС по регіонах держави, можливої кількості НС техногенного, природного та соціального характеру по регіонах держави, можливої кількості НС державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівнів по регіонах держави.

Модель 2.2. Комплексне прогнозування НС природного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних у державі. Вихідними даними є прогноз загальної кількості НС природного характеру в державі, оцінки ймовірностей НС природного характеру за видами в державі, оцінки ймовірностей НС природного характеру за рівнями в державі, оцінки ймовірностей НС природного характеру за місяцями року в державі, прогнозована кількість НС природного характеру за видами в державі, прогнозована кількість НС природного характеру за рівнями в державі, прогнозована кількість НС природного характеру за місяцями року в державі.

Модель 2.3. Прогнозування НС техногенного характеру в цілому, за видами та рівнями на основі статистичних даних в державі. Вихідними даними є прогноз загальної кількості НС техногенного характеру в державі, оцінки ймовірностей НС техногенного характеру за видами в державі, оцінки ймовірностей НС техногенного характеру за рівнями в державі, прогнозована кількість НС техногенного характеру за видами в державі, прогнозована кількість НС техногенного характеру за рівнями в державі.

Модель 2.4. Прогнозування НС соціального характеру за видами та рівнями в державі. Вихідними даними є оцінки ймовірностей НС соціального характеру за видами в державі, оцінки ймовірностей НС соціального характеру за рівнями в державі, прогнозована кількість НС соціального характеру за видами в державі, прогнозована кількість НС соціального характеру за рівнями в державі.

Модель 2.5. Оцінювання рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки регіонів держави. Вихідними даними є оцінки рівня техногенно-природно-соціальної небезпеки регіонів держави.

Модель 2.6. Оцінювання відносної потенційної технічної спроможності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням. Вихідними даними є оцінки відносної потенційної технічної спроможності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням.

Модель 2.7. Прогнозування збитків внаслідок НС природного характеру. Вихідними даними є прогнозовані збитки від НС природного характеру, прогнозовані збитки від геологічних НС, прогнозовані збитки від гідрометеорологічних НС, прогнозовані збитки від НС внаслідок пожеж в екосистемах, прогнозовані збитки від медико-біологічних НС.

Модель 2.8. Прогнозування збитків внаслідок НС техногенного характеру. Вихідними даними є оцінки прогнозних значень збитків від НС техногенного характеру.

Модель 2.9. Оптимізація територіальних структур ДСНС, НГ України з урахуванням рівня техногенно-природних загроз. Вихідними даними є чисельність типової та територіальних структур ДСНС, НГ України.

Модель 2.10. Оцінювання рівня готовності підрозділу ДСНС, НГ України до дій у НС. Вихідними даними є оцінки рівня готовності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням.

Модель 2.11. Прогнозування збитків унаслідок НС. Вихідними даними є прогнозовані збитки внаслідок НС природного характеру, прогнозовані збитки внаслідок НС техногенного характеру, прогнозовані збитки внаслідок НС соціального характеру, прогнозовані збитки внаслідок НС в цілому, показники індивідуального ризику за регіонами держави.

Модель 2.12. Оптимальний розподіл обмежених ресурсів для підтримання максимального рівня готовності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням. Вихідними даними є кількісні показники величини кожного ресурсу, з урахуванням обмежень на їх використання, для забезпечення максимального рівня готовності підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням.

Модель 2.13. Прогнозування витрат коштів на ліквідацію НС. Вихідними даними є прогнозовані дані витрат коштів для ліквідації НС природного, техногенного характеру та в цілому.

Модель 2.14. Прогнозування технічного забезпечення для ліквідації НС. Вихідними даними є прогнозовані дані необхідної кількості техніки для ліквідації НС.

Модель 2.15. Прогнозування необхідної кількості особового складу для ліквідації НС. Вихідними даними є прогнозовані дані необхідної кількості особового складу для ліквідації НС.

Банк вихідних даних (див. рис. 2) є об'єднанням таких баз прогнозних даних:

а) бази даних про ймовірності НС та їх прогнозовану кількість за характером, видами та рівнями, рівень техногенно-природно-соціальної безпеки регіонів держави;

б) бази даних про відносну потенційну технічну спроможність та готовність підрозділів ДСНС, НГ України до виконання завдань за призначенням;

в) бази даних про оптимізацію чисельності територіальних структур ДСНС, НГ України, яка буде адекватною рівню потенційних загроз територіям регіонів;

г) бази даних про оптимізацію розподілу обмежених ресурсів держави для підтримання максимального рівня готовності підрозділів ДСНС, НГ України до дій у НС.

Таким чином, комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз має бути однією з основних у системі моніторингу, прогнозування та забезпечення ліквідації НС. Вона забезпечує системну реалізацію оцінювання та прогнозування рівня безпеки території держави в умовах НС різного характеру в Україні, передбачення можливих збитків від них, витрат коштів для ліквідації наслідків НС, прогнозування необхідної кількості задіяного особового складу та техніки для ліквідації наслідків НС, формування пропозицій для мінімізації ризиків НС та підтримання готовності підрозділів ДСНС, НГ України до дій у НС.

### **Висновки**

Запропонована комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз у системі моніторингу, прогнозування та забезпечення ліквідації НС.

Комплексна модель прогнозування та забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз всебічно забезпечує необхідними даними і розрахунками ДСНС, НГ України, міністерства, відомства, інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підпорядковані їм сили і засоби до дій з підтримання готовності цих підрозділів до запобігання та реагування на НС, адекватних рівням і характеру загроз.

Подальші дослідження в цьому напрямку передбачають більш детальне розроблення математичних моделей та методів прогнозування і забезпечення ліквідації НС з урахуванням потенційних регіональних ризиків загроз на основі статистичних даних моніторингу ризиків природно-техногенно-соціальної безпеки в Україні.

### **Список використаних джерел**

1. Кодекс цивільного захисту України [Текст] : офіц. текст за станом на 2 жовтня 2012 р. № 5403-VI // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20.

2. Іванець, Г. В. Оцінювання рівня готовності підрозділів Державної служби з надзвичайних ситуацій та Національної гвардії України до дій у надзвичайних ситуаціях [Текст] / Г. В. Іванець, С. А. Горелишев // 36. тез доп. VIII наук.-практ. конф. “Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України”, Харків, 30 берез. 2017 р. – Харків : НАНГУ, 2017. – С. 33 – 35.

3. Іванець, Г. В. Методика оптимізації територіальних структур силових відомств з урахуванням рівня техногенно-природних загроз на територіях адміністративно-територіальних одиниць України [Текст] / Г. В. Іванець, С. А. Горелишев, Д. С. Баулін // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – Харків : НАНГУ, 2016. – Вип. 2(28). – С. 39–43.

4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 4 березня 2016 р. “Про Концепцію розвитку сектора безпеки і оборони” [Текст] : указ Президента України від 14 березня 2016 р. № 92/2016 // Урядовий кур’єр. – 2016. – 18 березня. – С. 11–17.

5. Про Національну гвардію України [Текст] : закон України від 13 березня 2014 р. № 876-VII // Відомості Верховної Ради України. – 2014. – № 17. – Ст. 594.
6. Оцінка ефективності покриття території надзвичайної ситуації за допомогою автоматизованих пристроїв контролю небезпечних факторів при їх розкиданні із зависаючого над точкою скидання безпілотного літального апарату [Текст] / В. В. Тютюник, В. Д. Калугін, Г. В. Іванець та ін. // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист : наук. журн. – 2016. – Вип. 10. – С. 34–43.
7. Науково-технічні основи комплексної системи моніторингу зон екологічного забруднення, яка включає автоматизовані пристрої контролю та безпілотні літальні апарати [Текст] / В. А. Андронов, Г. В. Іванець, В. Д. Калугін, В. В. Тютюник // Техногенно-екологічна безпека : наук.-техн. журн. – 2017. – Вип. 2. – С. 18–26.
8. 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. Чорногор, Р. І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків : ХУПС імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204–216.
9. Науково-технічні основи синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій на території України в рамках державної політики в галузі цивільного захисту [Текст] / В. А. Андронов, М. М. Дівізінюк, О. В. Азаренко, В. Д. Калугін // Збірник наукових праць. – Харків : ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 4(49). – С. 150–159.
10. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля [Електрон. ресурс] : постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF> (дата звернення : 11.11.17). – Назва з екрана.
11. Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів [Електрон. ресурс] : наказ МНС України від 06 листопада 2003 р. № 425. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03> (дата звернення : 05.11.17). – Назва з екрана.
12. Іванець, Г. В. Алгоритм прогнозування надзвичайних ситуацій природного характеру в цілому, за видами та рівнями, можливих завданих збитків внаслідок них [Текст] / Г. В. Іванець // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Харків : ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 8(145). – С. 175–179.
13. Іванець, Г. В. Алгоритм прогнозування загальних завданих збитків внаслідок надзвичайних ситуацій, необхідних матеріально-технічних ресурсів та особового складу для ліквідації чи запобігання їм [Текст] / Г. В. Іванець // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України : наук.-техн. журн. – 2017. – Вип. 1(26). – С. 140–145.
14. Іванець, Г. В. Прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру на основі статистичних даних моніторингу [Текст] / Г. В. Іванець, А. Ю. Бугайов // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків : НУЦЗУ, 2016. – Вип. 23. – С. 39–45.
15. Іванець, Г. В. Алгоритм прогнозування надзвичайних ситуацій соціального характеру за видами та рівнями, можливих завданих збитків внаслідок них [Текст] / Г. В. Іванець // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – Харків : ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 4 (49). – С. 173–176.
16. Самарин, В. А. Модель готовности спасательных систем, использующих техническое оснащение для проведения аварийно-спасательных работ [Текст] / В. А. Самарин, Я. С. Сокол // Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр. – Харків : НУЦЗУ, 2015. – Вип. 21. – С. 76–82.
17. Самарин, В. О. Модель готовности складових рятувальних сил до дій за призначенням [Текст] / В. О. Самарин, І. М. Неклонський, Д. Л. Соколов // Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр. – Харків : НУЦЗУ, 2015. – Вип. 22. – С. 113–118.
18. Неклонський, І. М. Спектральний підхід до оцінювання готовності аварійно-рятувальних підрозділів до дій за призначенням [Текст] / І. М. Неклонський, В. О. Самарин, В. В. Харламов // Проблеми надзвичайних ситуацій : зб. наук. пр. – Харків : НУЦЗУ, 2016. – Вип. 23. – С. 113–120.
19. Іванець, Г. В. Методика оптимального розподілу обмежених ресурсів для забезпечення максимального рівня готовності підрозділів Державної служби з надзвичайних ситуацій до виконання завдань за призначенням [Текст] / Г. В. Іванець // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України : наук.-техн. журн. – 2016. – Вип. 4(25). – С. 131–134.

*Стаття надійшла до редакції 02.11.2017 р.*

УДК 614.8

Г. В. Іванець, Б. Б. Поспелов, С. А. Горелишев

**КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ**

*В статье предложена комплексная модель прогнозирования и обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций с учетом потенциальных региональных рисков угроз, определено ее место в системе мониторинга, прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а: Государственная служба Украины по чрезвычайным ситуациям, Национальная гвардия Украины, мониторинг чрезвычайных ситуаций, прогнозирование чрезвычайных ситуаций, предупреждение чрезвычайных ситуаций, ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, модель.*

UDC 614.8

G. V. Ivanets, B. B. Pospelov, S. A. Horielyshev

**INTEGRATED MODEL FOR PREDICTING AND PROVIDING EMERGENCY LIQUIDATION IN THE SYSTEM OF MONITORING HAZARDOUS EVENTS**

*The article proposes a complex model of forecasting and ensuring the liquidation of emergencies, taking into account the potential regional risks of threats, its place and role in the monitoring, forecasting, prevention and liquidation of emergency situations.*

*K e y w o r d s: The State Service for Emergency Situations, monitoring of emergency situations, forecasting of emergency situations, prevention of emergencies, elimination of consequences of emergency situations, model.*

**Іванець Григорій Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, докторант Національного університету цивільного захисту України.

**Поспелов Борис Борисович** – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник Національного університету цивільного захисту України.

**Горелишев Станіслав Анатолійович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України.