

УДК 614.8

Г.В. Іванець

Національний університет цивільного захисту України, Харків

АЛГОРИТМ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ СОЦІАЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА ВИДАМИ ТА РІВНЯМИ, МОЖЛИВИХ ЗАВДАНИХ ЗБИТКІВ ВНАСЛІДОК НИХ

У статті запропоновано алгоритм прогнозування надзвичайних ситуацій соціального характеру за видами та рівнями на основі статистичних даних, а також можливих завданих збитків внаслідок них. Вхідну емпіричну основу складають дані моніторингу надзвичайних ситуацій, які щорічно наводяться у Національних доповідях «Про стан техногенної та природної безпеки в Україні».

Ключові слова: надзвичайна ситуація соціального характеру, види надзвичайних ситуацій соціального характеру, рівні надзвичайних ситуацій соціального характеру, імовірності надзвичайних ситуацій соціального характеру, алгоритм.

Вступ

Загальна постановка проблеми. Надзвичайна ситуація (НС) соціального характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті спричинене протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, або пов'язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин, нещасних випадків з людьми тощо [1–3].

НС соціального характеру пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування – збройні напади, захоплення і утримання важливих об'єктів або реальна загроза вчинення таких акцій; збройні напади, захоплення і утримання атомних електростанцій або інших об'єктів атомної енергетики або реальна загроза вчинення таких акцій; замах на керівників держави та народних депутатів України; напад, замах на членів екіпажу повітряного або морського (річкового) судна, викрадення або спроба викрадення, знищення або спроба знищення таких суден; захоплення заручників з числа членів екіпажу чи пасажирів, встановлення вибухового пристрою у громадському місці, установі, організації, підприємстві, житловому секторі, на транспорті; зникнення або викрадення озброєння та небезпечних речовин з об'єктів зберігання, використання, переробки та під час транспортування; виявлення застарілих боєприпасів, аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викидом уламків, реактивних та звичайних снарядів, нещасні випадки з людьми [4].

Запобігання виникненню НС соціального характеру – це комплекс правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних та інших заходів, спрямованих на регулювання соціально-політичної безпеки, проведення оцінки рівнів

ризиків, завчасне реагування на загрозу виникнення НС соціального характеру на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у НС або пом'якшення їх можливих наслідків [2–3; 5].

Важливим аспектом цієї діяльності є завчасне прогнозування можливості виникнення і економічних наслідків НС соціального характеру. Тому розробка алгоритму та нових підходів й методик щодо прогнозування НС соціального характеру за видами та рівнями, а також передбачення можливих збитків внаслідок них є актуальною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз літературних джерел з означеної проблематики довів, що в більшості з них для вирішення цієї задачі застосовуються методи експертних оцінок та соціологічних досліджень, в меншій мірі досліджено статистично - імовірнісні методи, які використовують дані за деякий період спостереження [2; 6–7].

Прогнозування, оцінка і попередження НС соціального характеру можливі лише на основі моніторингу [8–10].

Методи прогнозування НС соціального характеру можна розділити на дві групи:

- методи прогнозування виникнення НС соціального характеру;
- методи прогнозування наслідків НС соціального характеру.

Прогноз можливої загальної кількості НС соціального характеру, їх розподілу за видами та рівнями, завданих збитків внаслідок них, у відповідності з основною гіпотезою про природу передбачення майбутнього, має здійснюватися на основі вивчення, аналізу і узагальнення попереднього досвіду – історії передбачуваного явища.

Можливості комплексного вирішення задачі всебічного прогнозування не тільки можливості ви-

никнення НС соціального характеру, прогнозування кількості НС соціального характеру за видами та рівнями на основі даних моніторингу, але й можливих завданих збитків внаслідок них, досліджені недостатньо.

Мета статті. Розроблення алгоритму прогнозування ризиків НС соціального характеру за видами та рівнями на основі статистичних даних, а також можливих завданих збитків внаслідок них.

Виклад основного матеріалу

За видами НС соціального характеру розділяються на [3–4; 11]: НС, пов'язані зі збройними нападами, захопленням й утриманням об'єктів державного значення або реальна загроза здійснення таких дій; НС, пов'язані зі встановленням вибухового пристрою у багатолюдному місці, установі (організації, підприємстві), житловому секторі; НС, пов'язані з нещасними випадками з людьми; НС, пов'язані із виявленням застарілих боєприпасів; НС, пов'язані із аваріями на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах.

За рівнями, залежно від обсягів заподіяних наслідків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, НС соціального характеру класифікується як [4–5]: НС державного рівня, НС регіонального рівня, НС місцевого рівня і НС об'єктового рівня.

Алгоритм прогнозування НС соціального характеру і завданих збитків внаслідок них призначений для обчислення (або уточнення) прогнозної кількості НС соціального характеру за видами і рівнями, а також можливих завданих збитків внаслідок них на основі статистичних даних, які поступають від системи моніторингу НС. Він включає наступні блоки:

блок 1 – блок прогнозування НС соціального характеру за видами на основі статистичних даних;

блок 2 – блок прогнозування НС за рівнями на основі статистичних даних;

блок 3 – блок прогнозування завданих збитків внаслідок НС соціального характеру;

блок 4 – блок вихідних даних.

Структура алгоритму представлена на рис. 1.



Рис. 1. Алгоритм прогнозування НС соціального характеру і завданих збитків внаслідок них

Вихідними даними (блок 4) є ймовірності НС соціального характеру та їх можлива кількість за видами і рівнями, прогнозна кількість завданих збитків внаслідок них.

Введемо наступні позначення:

m – загальна кількість НС соціального характеру за період моніторингу;

r_1 – кількість НС, пов'язаних зі збройними нападами, захопленням й утриманням об'єктів державного значення або реальна загроза здійснення таких дій;

r_2 – кількість НС, пов'язаних зі встановленням вибухового пристрою у багатолюдному місці, установі (організації, підприємстві), житловому секторі, транспорті;

r_3 – кількість НС, пов'язаних з нещасними випадками з людьми;

r_4 – кількість НС, пов'язаних із виявленням застарілих боєприпасів;

r_5 – кількість НС, пов'язаних із аваріями на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах;

$P_{СХ1}$ – ймовірність НС, пов'язаних зі збройними нападами, захопленням й утриманням об'єктів державного значення або реальна загроза здійснення таких дій при виникненні НС соціального характеру;

$P_{СХ2}$ – ймовірність НС, пов'язаних зі встановленням вибухового пристрою у багатолюдному місці, установі (організації, підприємстві), житловому секторі при виникненні НС соціального характеру;

P_{CX3} – ймовірність НС, пов’язаних з нещасними випадками з людьми при виникненні НС соціального характеру;

P_{CX4} – ймовірність НС, пов’язаних із виявленням застарілих боєприпасів при виникненні НС соціального характеру;

P_{CX5} – ймовірність НС, пов’язаних із аваріями на арсеналах, складах боєприпасів та інших об’єктах при виникненні НС соціального характеру;

$m_{прCX}$ – прогнозна кількість НС соціального характеру на період упередження;

$r_{пр1}$ – прогнозна кількість НС, пов’язаних зі збройними нападами, захопленням й утриманням об’єктів державного значення або реальна загроза здійснення таких дій;

$r_{пр2}$ – прогнозна кількість НС, пов’язаних зі встановленням вибухового пристрою у багатолюдному місці, установі (організації, підприємстві), житловому секторі, транспорті;

$r_{пр3}$ – прогнозна кількість НС, пов’язаних з нещасними випадками з людьми;

$r_{пр4}$ – прогнозна кількість НС, пов’язаних із виявленням застарілих боєприпасів;

$r_{пр5}$ – прогнозна кількість НС, пов’язаних із аваріями на арсеналах, складах боєприпасів та інших об’єктах.

Тоді ймовірність події P_{Ci} при виникненні НС соціального характеру дорівнює (блок 1):

$$P_{CXi} = \frac{r_i}{m}, i = \overline{1,5}. \quad (1)$$

Якщо оцінена прогнозна кількість $m_{прCX}$ НС соціального характеру, тоді прогнозна кількість НС i -го $r_{прi}$ виду обчислюється за формулою:

$$r_{прi} = m_{прCX} \cdot P_{CXi}. \quad (2)$$

Нехай за період моніторингу спостерігалось:

$m_{др}$ – загальна кількість НС соціального характеру державного рівня;

$m_{пр}$ – загальна кількість НС соціального характеру регіонального рівня;

$m_{мр}$ – загальна кількість НС соціального характеру місцевого рівня;

$m_{ор}$ – загальна кількість НС соціального характеру об’єктового рівня.

Враховуючи це маємо:

$P_{CXдр} = \frac{m_{др}}{m}$ – ймовірність НС державного рівня при виникненні НС соціального характеру;

$P_{CXпр} = \frac{m_{пр}}{m}$ – ймовірність НС регіонального

рівня при виникненні НС соціального характеру;

$P_{CXмр} = \frac{m_{мр}}{m}$ – ймовірність НС місцевого рівня при виникненні НС соціального характеру;

$P_{CXор} = \frac{m_{ор}}{m}$ – ймовірність НС об’єктового рівня при виникненні НС соціального характеру.

На підставі отриманих даних прогнозна кількість НС кожного рівня (блок 2) обчислюється за формулами:

$$m_{прдр} = m_{прCX} \cdot P_{CXдр};$$

$$m_{прпр} = m_{прCX} \cdot P_{CXпр};$$

$$m_{прмр} = m_{прCX} \cdot P_{CXмр};$$

$$m_{прор} = m_{прCX} \cdot P_{CXор}.$$

Для прогнозування можливих збитків внаслідок НС (блок 3) для майбутнього періоду скористаємося статистико-імовірнісним методом [6; 8]. Для цього на основі статистичних даних моніторингу НС знаходяться середні збитки на одну НС соціального характеру:

$$ЗБ_{CX}^{одна} = \frac{ЗБ_{CX\Delta t}^{сум}}{m_{CX\Delta t}^{сум}}, \quad (3)$$

де $ЗБ_{CX}^{одна}$ – середньостатистичний збиток на одну НС соціального характеру;

$ЗБ_{CX\Delta t}^{сум}$ – сумарні збитки внаслідок НС соціального характеру за період моніторингу Δt ;

$m_{CX\Delta t}^{сум}$ – сумарна кількість НС соціального характеру за період моніторингу Δt .

Величина щорічних прогнозних збитків внаслідок НС соціального характеру обчислюється наступним чином:

$$ЗБ_{прCX} = m_{прCX} \cdot ЗБ_{CX}^{одна}, \quad (4)$$

де $m_{прCX}$ – прогнозна кількість НС соціального характеру.

Таким чином, на підставі даних моніторингу НС за деякий період спостереження можна одержати розрахункові значення ймовірностей НС соціального характеру та прогноз можливої їх кількості за видами та рівнями на деякий період упередження, а також оцінити можливі збитки внаслідок них.

Висновки

Запропоновано алгоритм прогнозування НС соціального характеру за видами та рівнями на основі статистичних даних їх моніторингу за деякий період спостереження, а також оцінки можливих завданих збитків внаслідок них. Це дозволить своєчасно вжити необхідні заходи з метою їх попередження.

Список літератури

1. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / В.М. Емельянов. – М., 2002. – 389 с.

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

3. Шоботов В.М. Цивільна оборона: навч. посіб. Вид. 2-е перероб. / В.М. Шоботов. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.

4. ДК 019:2010. Класифікатор надзвичайних ситуацій. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 19 с.

5. Кодекс цивільного захисту України // Відомості Верховної Ради. – 2013. – № 34-35.

6. Шантала В.Г. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учеб. пособ. / В.Г. Шантала, В.Ю. Радоуцкий, В.В. Шантала. – Белгород, 2010. – 166 с.

7. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере / П.Г. Белов – М.: Академия, 2003. – 506 с.

8. Мониторинг надзвичайних ситуацій / Ю.О. Абрамов та ін. – Х.: АЦЗУ, 2005. – 530 с.

9. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга / А.И. Бакланов. – М.: Бином, 2009. – 240 с.

10. Лопанов А.Н. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности / А.Н. Тимофеев, Е.В. Климова. – Белгород: БГТУ, 2009. – 201 с.

11. Іванець Г.В. Аналіз стану техногенної, природної та соціальної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць України на основі даних моніторингу / Г.В. Іванець // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2016. – Вип. 3 (48). – С. 142-145.

Надійшла до редколегії 18.10.2016

Рецензент: д-р техн. наук, ст. наук. співробітник В.В. Тютюнник, Національний університет цивільного захисту України, Харків.

АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ПО ВИДАМ И УРОВНЯМ, ВОЗМОЖНОГО НАНЕСЕННОГО УЩЕРБА ВСЛЕДСТВИЕ ИХ

Г.В. Иванец

В статье предложен алгоритм прогнозирования чрезвычайных ситуаций социального характера по видам и уровням на основе статистических данных, а также возможного нанесенного ущерба вследствие них. Входную эмпирическую основу составляют данные мониторинга чрезвычайных ситуаций, которые ежегодно приводятся в Национальных докладах «О состоянии техногенной и природной безопасности в Украине».

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация социального характера, виды чрезвычайных ситуаций социального характера, уровни чрезвычайных ситуаций социального характера, вероятности чрезвычайных ситуаций социального характера, алгоритм.

EMERGENCY PREDICTION ALGORITHM FOR SOCIAL TYPES AND LEVELS, A POSSIBLE DAMAGE AS A RESULT OF THEIR

G.V. Ivanets

An algorithm forecasting of emergency situations on the social forms and levels based on statistical data, as well as possible damage as a result of them. The input data is the empirical basis is the monitoring of emergency situations, which are annually given in the national report «On the state of man-made and natural security Ukraine».

Keywords: emergency social character, types extraordinary social situations, extreme levels of social situations, the probability of extreme social situations algorithm.