

## РАСЧЕТ РИСКА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА АРСЕНАЛАХ И СКЛАДАХ БОЕПРИПАСОВ

А.В. Жихарев

(Академия гражданской защиты Украины, Харьков)

*В статье рассматривается возможный материальный ущерб в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных со взрывопожарной опасностью на арсеналах и складах боеприпасов.*

### *чрезвычайная ситуация, склад боеприпасов, арсенал*

**Введение.** 26 мая 2004 года президентом Украины подписан Указ "О состоянии хранения боеприпасов и взрывчатых веществ на арсеналах, базах и складах Вооруженных Сил Украины". Таким образом, проблема взрывопожарной безопасности складов взрывчатых веществ и арсеналов получила государственный статус.

В связи с решением Совета национальной безопасности и обороны Украины признано неудовлетворительным состояние обеспечения живучести и взрывопожаробезопасности арсеналов, баз и складов вооружений, ракет и боеприпасов Вооруженных Сил Украины, выполнения мер по утилизации боеприпасов, непригодных для дальнейшего использования и хранения [1].

Определение риска возникновения чрезвычайных ситуаций на арсеналах и складах боеприпасов может вестись по двум направлениям: вероятность возникновения чрезвычайной ситуации; тяжесть последствий в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Первое направление достаточно часто рассматривается в литературе в последний период времени [2 – 4]. *Цель данной статьи* – рассмотреть возможную тяжесть последствий от материального ущерба в случае возникновения чрезвычайной ситуации на одном случайно заданном элементе системы «арсенал – склад боеприпасов» (САСБ).

**Описание методики.** Формирование таблицы исходных данных величин стоимостей объектов САСБ, где  $c_j$  – абсолютная стоимость  $j$ -го элемента САСБ будет проводится следующим образом.

1. Относительные стоимости  $j$ -го элемента САСБ в составе всей системы «арсенал – внешняя среда» ( $\bar{c}_j$ ) и  $\bar{c}_{ij}$  –  $j$ -го элемента САСБ в составе

$i$ -го агрегированного элемента всей системы ( $\bar{c}_{ij}$ ) определяются так:

$$\bar{c}_{ij} = c_y / \sum_{j=1}^N c_y; \quad \bar{c}_j = c_j / \sum_{j=1}^N c_j, \quad (1)$$

где  $N$  – количество элементов САСБ.

2. Определение  $\bar{G}_{ij}$  – относительной величины ущерба, причиняемого  $j$ -му элементу в составе  $i$ -го агрегированного элемента, проводится в зависимости от величины  $\Delta P$  (табл. 1). При промежуточных значениях  $\Delta P$  значения ущербов вычисляются по формуле линейной интерполяции

$$\bar{G}_y(\Delta P) = \left[ \bar{G}_k^B - \left( \bar{G}_k^B - \bar{G}_k^H \right) \frac{\Delta P_k^B - \Delta P}{\Delta P_k^B - \Delta P_k^H} \right], \quad (2)$$

где  $\bar{G}_k^B$ ,  $\bar{G}_k^H$  – значения ущерба, соответствующие верхней и нижней границе  $k$ -й степени разрушения;  $\Delta P_k^B$ ,  $\Delta P_k^H$  –  $\Delta P$ , соответствующие верхней и нижней границе  $k$ -й степени разрушения:  $k = 1$  – для слабой,  $k = 2$  – для средней,  $k = 3$  – для сильной,  $k = 4$  – для полной.

Таблица 1

Значение ущерба в зависимости от  $\Delta P$ , кПа

$\Delta P$	$\Delta P_{сл}^H$	$\Delta P_{ср}^H$	$\Delta P_{сл}^B$	$\Delta P_c^B$	$\Delta P_{п}$
$\bar{G}_j$	0,05	0,15	0,40	0,75	1,00

3. Определение относительной величины ущерба  $G_j$ , причиняемого  $i$ -му агрегированному элементу, проводится по формуле:

$$G_i = \sum_{j=1}^{n_i} \bar{c}_{ij} \bar{G}_{ij}, \quad (3)$$

где  $n_i$  – количество элементов САСБ, включенных в перечень  $i$ -го агрегированного элемента.

4. Определение относительной величины ущерба  $G$ , причиняемого САСБ в целом, проводится по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^N c_i \bar{G}_i. \quad (4)$$

5. Доля сохранившихся материальных ценностей САСБ  $\bar{\Pi}$  (агрегированного элемента –  $\bar{\Pi}_i$ ) определяется следующим образом:

– для агрегированной системы

$$\overline{\Pi}_i = \overline{G}_i^{\Pi} / \left( \overline{G}_i^{\Pi} - \overline{G}_i^0 \right); \quad (5)$$

– для комплекса в целом

$$\overline{\Pi}_i = \overline{G}^{\Pi} / \left( \overline{G}^{\Pi} - \overline{G}^0 \right), \quad (6)$$

где  $\overline{\Pi}_i$  – доля сохранившихся материальных ценностей  $i$ -го агрегированного элемента САСБ;  $\overline{G}^0$  ( $\overline{G}_i^0$ ) – ущерб, причиняемый системе (агрегированному элементу), при котором остаточная стоимость становится равной нулю;  $\overline{G}^{\Pi}$  ( $\overline{G}_i^{\Pi}$ ) – ущерб, причиняемый системе (агрегированному элементу), при котором материальные ценности полностью сохраняются.

В некоторых случаях, в зависимости от характера технологического процесса, доля сохранившихся материальных ценностей в целом принимается равной наименьшему значению доли сохранившихся материальных ценностей его отдельных хранилищ (штабелей). Величины  $\overline{G}^0$  ( $\overline{G}_i^0$ ) и  $\overline{G}^{\Pi}$  ( $\overline{G}_i^{\Pi}$ ) устанавливаются для каждого объекта экспертным путем.

**Вывод.** Предложенная методика даст возможность предварительной оценки материального ущерба в случае возникновения чрезвычайной ситуации на арсенале или складе боеприпасов, а также может послужить базой для оценки приемлемой стоимости внедрения мер по профилактике риска.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Украины от 26 мая 2004 года «О состоянии хранения боеприпасов и взрывчатых веществ на арсеналах, базах и складах Вооруженных Сил Украины» – [Электр. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.president.gov.ua/rus/actiity/ukazrozpor/decrees/258846360\\_mode\\_print.html](http://www.president.gov.ua/rus/actiity/ukazrozpor/decrees/258846360_mode_print.html).
2. Аоаменко М.І., Гелета О.В., Федюк І.Б. Розробка методики пожежегасіння складів вибухових речовин за допомогою автоматичної установки пожежегасіння нового типу // Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник. – К.: Техника, 2004. – Вып. № 60. – С. 278 – 281.
3. Прокопенко А.И., Вайнер В.Г., Галкин В.Л. Экономико-экологическое моделирование: Учебное пособие. – Х.: АО «Бизнес Информ», 1997. – 360 с.
4. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. – М.: Наука, 2000. – 431 с.

Поступила 4.02.2005

**Рецензент:** кандидат технических наук, доцент А.В. Гелета,

факультет военной подготовки Харьковского государственного  
технического университета строительства и архитектуры.

---