

$$L_i = \begin{cases} X_i(x) = X_{i-1} + E - (F_{i-1}D - A) \sqrt{\frac{D}{C^2 + (F_{i-1}D - A)^2}}; \\ Y_i(x) = Y_{i-1}(x) + \left( A(X_i - X_{i-1}) + B \pm C \sqrt{D - (E - (X_i - X_{i-1}))^2} \right) \end{cases}, (13)$$

где положено  $X_0 = x$ ;  $F_i = (Y_i)'_{X_i} / (X_i)'_x$ .

Иллюстрация модели (13) приведена на рис. 3.

**Выводы.** Предложена аналитическая модель построения контура природной чрезвычайной ситуации. Динамика контура природного пожара задается с помощью итерационной процедуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 22.0.03-95. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.
2. ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения.
3. Доррер Г.А. Математические модели динамики лесных пожаров. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 161 с.

УДК 351.861

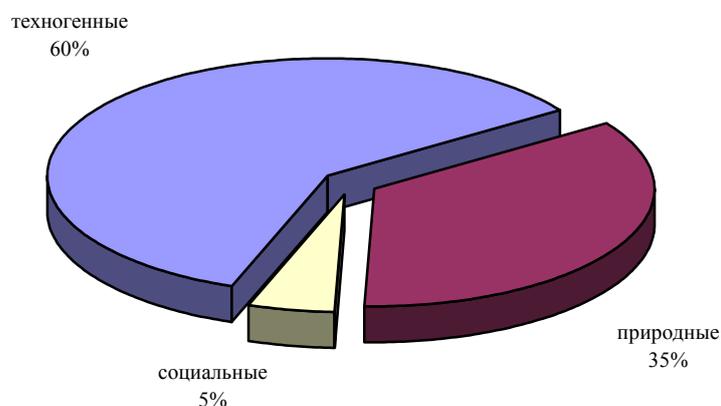
*Абрамов Ю.А., д-р техн. наук, гл. науч. сотр, УГЗУ,  
Тютюник В.В., канд. техн. наук, ст. науч. сотр., УГЗУ,  
Шевченко Р.И., канд. техн. наук, нач. лаб., УГЗУ*

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНИЦИИРУЮЩИХ И ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ**

Представлена оценка связи иницирующих и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера, как первый шаг к построению комплексной системы безопасности территории Украины. Раскрыты условия функционирования данной системы.

**Постановка проблемы.** Территория Украины, как объект жизнедеятельности, представляет сложную систему с территориально-временным распределением параметров. Обеспечение безо-

пасного функціонування даного роду систем, в умовах впливу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій (НС), являється актуальною задачею, розв'язанню якої присвячено ряд наукових публікацій [1–3].



**Рис. 1 – Процентное соотношение количества ЧС, возникающих на Украине (2000–2005 гг.)**

Незважаючи на проводимі заходи, кількість НС на території України не зменшується. Щорічно в Україні відбувається понад 300 надзвичайних ситуацій природного, техногенного та соціального характеру – рис. 1. [4 – 7]. При цьому спостерігається стійка зв'язь між видами НС. Так надзвичайні ситуації природного характеру зазвичай призводять до виникнення техногенних аварій з соціальними наслідками.

Зрозуміння цього факта призводить до необхідності комплексного підходу до розв'язання проблеми забезпечення безпеки функціонування об'єктів на території України – об'єкти контролю (ОК).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання розробки систем безпеки при надзвичайних ситуаціях отримують підвищену увагу [8 – 10]. При цьому, залишається відкритим питання впливу факторів природного, техногенного та соціального характеру на параметри даної системи безпеки. Проводиться аналіз об'єктів і територій з точки зору ймовірності виникнення катастроф [11], оцінка ризику виникнення небезпечних ситуацій [12], виявлення небезпечних факторів на ранньому етапі розвитку НС [13].

**Постановка задачи и ее решение.** Анализ развития чрезвычайных ситуаций и принятия эффективных решений затруднен сложностью объединения этих направлений для всесторонней оценки факторов ЧС. В тоже время, анализ последствий ЧС получил широкое распространение в научной литературе [1, 4 – 7], что позволяет допустить возможность достаточно эффективного решения обратной задачи – по определению иницилирующих факторов для определенного ряда ЧС и построения комплексной системы безопасности территории Украины.

Основная функция системы безопасности территории Украины заключается в объединении и рациональном распределении сил и средств для предотвращения и ликвидации последствий функционирования ОК в режиме возникновения опасной ситуации.

Представленная на рис. 2 схема раскрывает условия функционирования такой системы безопасности. Воздействия на объект контроля ( $P_1 \div P_n$  – природные;  $T_1 \div T_m$  – техногенные;  $S_1 \div S_k$  – социальные;  $n \neq m \neq k$ ) формируют факторы  $F_P = \sum_{i=1}^n P_i$ ,  $F_T = \sum_{j=1}^m T_j$ ,

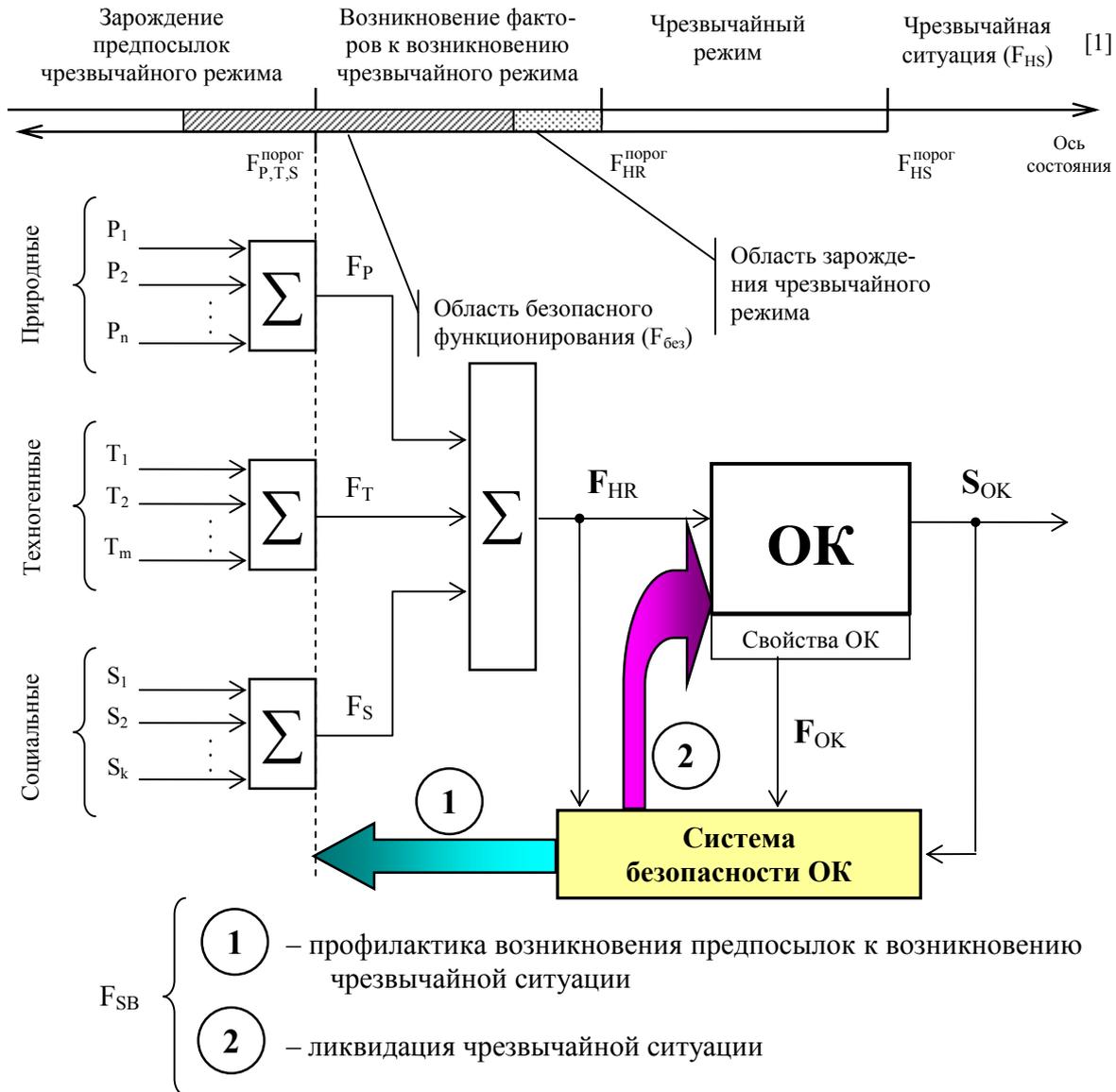
$F_S = \sum_{q=1}^k S_q$  к возникновению чрезвычайного режима

$$F_{HR} = F_P + F_T + F_S.$$

Это приводит к различным отклонениям ОК от нормального функционирования. Последствия такого воздействия отрицательно сказывается на жизнеобеспечении, экономике, социальной сфере, природной среде и приводит к снижению уровня безопасности функционирования  $S_{OK}$  объекта контроля.

Исключение перехода ОК в состояние „Чрезвычайный режим” – основная задача системы безопасности, а при условии возникновения чрезвычайной ситуации – проведение антикризисных мероприятий  $F_{SB}$  с целью уменьшения социального риска и материального ущерба:  $|S_{OK}| - |F_{SB}| \rightarrow F_{без}$  (рис. 2).

В данной статье мы рассмотрим ЧС природного характера, которые по частоте возникновения в Украине занимают второе место (рис. 1), но в тоже время являются одними из масштабных и трудно прогнозируемых катастроф, характеризующиеся большим количеством поражающих факторов [14]. В табл. 1 сведены обобщенные данные поражающих факторов ЧС природного характера.



**Рис. 2 – Условия функционирования комплексной системы безопасности территории Украины:  $P_i, P_j, P_q$  – природные, техногенные, социальные предпосылки чрезвычайного режима;  $F_P, F_T, F_S$  – природные, техногенные, социальные факторы чрезвычайного режима;  $F_{HR}$  – чрезвычайный режим;  $F_{OK}$  – объект контроля;  $S_{OK}$  – состояние ОК;  $F_{SB}$  – функция системы безопасности.**

Как видно из табл. 1, проявление поражающих факторов достаточно изучены, что в свою очередь позволяет, с учетом статистических данных и знания физических процессов, протекающих в природе, решить обратную задачу и перейти к выявлению предпосылок зарождения опасных ситуаций ( $F_{HR} \Leftrightarrow S_{OK}$ ), так, например,

в табл. 2 приведены результаты решение данного вида задачи применительно к лесному пожару, что нашло свое отражение в ряде нормативных документов [14, 15]. В тоже время не решенным остается вопрос о создании эффективной подсистемы прогнозирования ЧС природного характера.

**Таблица 1 – Поражающие факторы ЧС природного характера**

<b>Чрезвычайные ситуации</b>	<b>Поражающие факторы</b>
Землетрясение	Сейсмический удар. Деформация горных пород. Взрывная волна. Извержение вулкана. Нагон волн (цунами). Гравитационное смещение горных пород, снежных масс, ледников. Затопление поверхностными водами. Деформация речных русел. Электромагнитное поле.
Вулканическое извержение	Сотрясение земной поверхности. Деформация земной поверхности. Выброс, выпадение продуктов извержения. Движение лавы, грязевых, каменных потоков. Гравитационное смещение горных пород. Палящая туча. Лава, тефра, пар, газы. Загрязнение атмосферы, почв, грунтов, гидросистемы. Грозовые разряды.
Оползень. Обвал	Смещение (движение) горных пород. Сотрясение земной поверхности. Динамическое, механическое давление смещенных масс. Удар.

## Продолжение таблицы 1

Карст (карстово-суффозионный процесс)	Растворение горных пород. Разрушение структуры пород. Перемещение (вымывание) частиц породы. Смещение (обрушение) пород. Деформация земной поверхности.
Просадка в лессовых грунтах	Деформация земной поверхности. Деформация грунтов.
Переработка берегов	Удар волны. Размывание (разрушение) грунтов. Перенос (переотложение) частиц грунта. Смещение (обрушение) пород в береговой части.
Подтопление	Повышение уровня грунтовых вод. Гидродинамическое давление потока грунтовых вод. Загрязнение (засоление) почв, грунтов. Коррозия подземных металлических конструкций.
Русловая эрозия	Гидродинамическое давление потока воды. Деформация речного русла.
Цунами. Штормовой нагон воды	Удар волн. Гидродинамическое давление потока воды. Размывание грунтов. Затопление территории. Подпор воды в реках.
Сель	Смещение (движение) горных пород. Удар. Механическое давление селевой массы. Гидродинамическое давление селевого потока. Ударная волна.

Взаимосвязь инициирующих и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Украины

Продолжение таблицы 1

Наводнение. Половодье. Паводок. Катастрофический паводок	Поток (течение) воды. Загрязнение гидросферы, почв, грунтов.
Затор. Зажор	Подъем уровня воды. Гидродинамическое давление воды.
Лавина снежная	Смещение (движение) снежных масс. Удар. Давление смещенных масс снега. Ударная воздушная волна. Звуковой удар.
Сильный ветер. Шторм. Шквал. Ураган	Ветровой поток. Аэродинамическое давление. Ветровая нагрузка. Вибрация.
Смерч. Вихрь	Сильное разряжение воздуха. Вихревой восходящий поток. Ветровая нагрузка.
Пыльная буря	Выдувание и засыпание верхнего покрова почвы, посевов
Сильные осадки: – продолжительный дождь (ливень)	Поток (течение) воды. Затопление территории.
– сильный снегопад	Снеговая нагрузка. Снежные заносы.
– сильная метель	Снеговая нагрузка. Ветровая нагрузка. Снежные заносы.
– гололед	Гололедная нагрузка. Вибрация.
– град	Удар
Туман	Снижение видимости (помутнение воздуха).
Заморозок	Охлаждение почвы, воздуха.
Засуха	Нагревание почвы, воздуха.
Суховей	Иссушение почвы.
Гроза	Электрические разряды.

**Продолжение таблицы 1**

Пожар ландшафтный, степной, лесной	Пламя. Нагрев тепловым потоком. Тепловой удар. Помутнение воздуха. Опасные дымы. Загрязнение атмосферы, почвы, грунтов, гидросферы.
------------------------------------	--

**Таблица 2 – Пример взаимосвязи инициирующих и поражающих факторов ЧС (Пожар ландшафтный, степной, лесной)**

<b>Инициирующие факторы, <math>F_{HR}</math></b>	<b>Чрезвычайная ситуация</b>	<b>Поражающие факторы, <math>S_{OK}</math></b>
<p><i>Природные, <math>P_i</math>:</i> Температура воздуха. Температура точки росы. Количество осадков. Скорость и направление ветра.</p> <p><i>Техногенные, <math>T_j</math>:</i> Аварии на промышленных объектах. Аварии на транспорте.</p> <p><i>Социальные, <math>S_q</math>:</i> Внесенный источник огня. Безопасное обращение с огнем. Поджог.</p>	Пожар ландшафтный, степной, лесной	Пламя. Нагрев тепловым потоком. Тепловой удар. Помутнение воздуха. Опасные дымы. Загрязнение атмосферы, почвы, грунтов, гидросферы.

**Выводы.** Проведенная оценка факторов ЧС природного характера, как первый шаг к построению системы безопасности территории Украины, позволяет сделать следующие выводы: во-первых, о территориальном распределении вероятности проявления факторов ЧС; во-вторых, о возможности случайного проявления факторов ЧС.

Взаимосвязь инициирующих и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Украины

ния факторов ЧС с большим количеством возможных вариантов их сочетания; в-третьих, о наличие связи между поражающими и иницирующими факторами; в-четвертых, о необходимости решения задачи получения информации о иницирующих факторах, достаточной для проведения долгосрочного прогнозирования ЧС природного характера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю. та інші. Моніторинг надзвичайних ситуацій – Харьков: АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. – М.: Деловой экспресс, 2001. – 304 с.
3. Потапов Б.В. Оптимизация защита территории от природных и техногенных опасностей // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2001. – вып. 6. – С. 13 – 22.
4. Національна доповідь „Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2002 році” – К.:Чорнобильінтерінформ, 2003. – 291 с.
5. Національна доповідь „Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2003 році” – К.:Чорнобильінтерінформ, 2004. – 435 с.
6. Національна доповідь „Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2004 році” – К.:Чорнобильінтерінформ, 2005. – 360 с.
7. Національна доповідь „Про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2005 році” – К.:Чорнобильінтерінформ, 2006. – 375 с.
8. Матухов Н.А., Петров В.П., Ахметханов Р.С. Природно-техногенно-социальные системы и риски // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2004. – № 3. – С. 3 – 30.
9. Жалібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – Київ: Каравела, 2004. – 328 с.
10. Абрамов Ю.А., Росоха В.Е., Тютюник В.В., Чучковский В.Н., Шевченко Р.И. Основы мониторинга и управления в условиях чрезвычайных ситуаций. – Х.: АГЗУ, 2005. – 257 с.
11. Порфирьев Б.Н. Совершенствование управления региональной безопасностью в природно-техногенной сфере // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2004. – № 3. – С. 3 – 30.

12. Кондратьев В.Д., Толстых А.В., Уандыков Б.К., Щепкин А.В. Комплексная оценка уровня риска опасного объекта // Системы управления и информац. технологий. – 2004. – № 3(15). – С. 53 – 57.
13. Агишев Р.Р., Власов В.А. Оценка эффективности средств дистанционного мониторинга техногенных загрязнений воздуха для обеспечения безопасности промышленных объектов // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2002. – № 6. – С. 22 – 47.
14. ГОСТ Р 22.0.06-95. Источники природных чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы ([www.knyazev.by.ru/go\\_norm.html](http://www.knyazev.by.ru/go_norm.html)).
15. ГОСТ Р 22.1.09-99. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования ([www.knyazev.by.ru/go\\_norm.html](http://www.knyazev.by.ru/go_norm.html)).

## УДК 351.861

*Левтеров А.А., канд. техн. наук, вед. науч. сотр., УГЗУ*

### **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МЧС УКРАИНЫ**

(представлено д-ром техн. наук Абрамовым Ю.А.)

Рассмотрен подход к решению проблемы эффективного использования научного потенциала и материальных средств учреждений МЧС Украины

**Постановка проблемы.** Постоянно возрастающий спектр задач, решаемых подразделениями Министерства чрезвычайных ситуаций Украины, требует создания современных технических средств и проведения научных исследований в области поддержки и организации процесса функциональных интересов министерства.

Задачи, связанные с быстрым и эффективным реагированием и предотвращением угроз техногенного, природного и социально-политического характера, требуют проведения высококвали-