

УДК 335.58
ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
О ФОРМИРОВАНИИ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ
В ТЕХНОГЕННЫХ И БИОСОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Е. В. ЖАРАВОВИЧ, И. Н. ФОЙНИЦКАЯ, А. А. ЖИКАНОВ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Создание системы раннего предупреждения об авариях сложных технических и биосоциальных систем возможно при знании закономерностей, формирующих условия возникновения катастроф.

Все катастрофы имеют общие закономерности. Существование данных закономерностей является следствием того, что, воздействуя извне или внутри системы, обладающей конечными свойствами, они взаимодействуют с ней и с процессами, которые уже идут. В зависимости от свойств этой системы случайные и хаотические процессы могут усиливаться и тем самым «раскачивать» систему, приближая и инициируя катастрофу.

Можно выделить следующие группы общих свойств, законов, эффектов-принципов, сопутствующих и проявляющихся в катастрофических процессах любого вида:

1) единство свойств и процессов окружающей среды и историческая «память» сложных структур к прошлым внешним воздействиям и накопление откликов, периодически возникающих в системе при отсутствии внешнего воздействия;

2) свойство устойчивого равновесия процессов внешнего и внутреннего системного взаимодействия, выравнивание объемной плотности энергии и самоорганизация структурных зон; если объемная плотность энергии отдельно взятой локальной зоны отличается от соседей, то между ними существует напряженность (давление, сила), которая действует на соседние структуры или элементы, ограничивающие ее выравнивание: эти силы и давление создают системную неустойчивость, стремятся вызвать взаимную перестройку и самоорганизацию системы или разрушают систему;

3) процессы взаимовлияния и резонансные взаимодействия – при внешних воздействиях хаотичные и случайные процессы имеют склонность упорядочиваться, усиливаться или ослабевать в соответствии со свойствами сложной системы и процессами, которые в ней уже идут;

4) пространственно структурные свойства процессов в системе, проявление эффекта возврата колебательной активности в сложных системах и структурах с нелинейными связями;

5) математические условия и закономерности возникновения катастрофы:

– все экстремумы, включая минимумы и максимумы потенциальных

функций внешних и внутренних процессов и их первой, второй и последующих производных, являющихся точками бифуркаций и перехода в новое структурное и качественное состояние. Это может происходить с накоплением потенциальной энергии или катастрофического разрушения системы;

– увеличение частоты странных аттракторов (удвоение, утроение) перед точкой (временем) возникновения бифуркации, повышение высокочастотной колебательной активности системы перед катастрофой;

– если структура после точки бифуркации сохраняет свое устойчивое равновесие и целостность, то ее потенциальная энергия увеличивается; если структура разрушается, то накопленная потенциальная энергия выделяется во внешнюю среду;

6) внешние космические и гелиогеофизические факторы влияния (изменения фаз Луны, изменение солнечной активности, изменения положения и сдвиг земной оси);

7) предвестники подготовки, запуска и инициирования аварий и катастроф.

Предвестники – это переменные физические, биологические и социальные процессы и их параметры с длительными и короткими периодами больших и незначительных изменений.

Предвестники природных катастроф – метеорологические явления, локальное изменение атмосферного давления и структуры барических полей; изменение локальной гравитационной постоянной; изменение уровня грунтовых вод; изменение электрических характеристик почвы: сейсмический шум; выделение из почвы инертных газов, изменение локальной концентрации гелия и других инертных газов.

Предвестники техногенных катастроф – скачки рабочих параметров; мелкие аварии и отказы систем и элементов.

Предвестники социальных и гуманитарных катастроф – рост мелких уголовных преступлений; террористические акты; увеличение числа локальных конфликтов; вспышки заболеваний.

Численное выражение частотно-временных закономерностей возникновения аварий и катастроф вследствие изменения внешних и внутренних процессов позволяет рассчитать прогностические функции. Признаком формирования условий для возникновения аварии или катастрофы является возникновение локальных предвестников, которые образуются за месяцы, недели или сутки до аварии и соответствуют времени пиков прогностических функций. По мере приближения к критическому дню аварии их количество увеличивается. На основе сочетания данных геофизического и технического аварийного мониторинга и расчетных прогностических функций может быть создана система раннего предупреждения о формировании условий возникновения аварий сложной системы.