

Д.т.н. В.М. Комяк, д.х.н. В.Д. Калугин

ОСОБЕННОСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННО-СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ В АСПЕКТЕ ПОСТРОЕНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Проведен анализ опасных факторов природно-техногенно-социальных систем. Обобщены особенности обеспечения их безопасности. Даны общие рекомендации по повышению их безопасности в рамках построения единой государственной системы Гражданской обороны.

Постановка проблемы. В последнее время появляется все больше угроз для жизни человека. Это обусловлено увеличением числа стихийных бедствий, катастроф и социальных кризисов. Во избежание их необходимо получить достоверную и оперативную информацию о состоянии безопасности трехкомпонентной системы "техносфера - человек- природная среда".

Анализ последних достижений и публикаций. Современный подходы, к решению проблемы получения информации о чрезвычайных ситуациях и оценки их воздействия на человека и окружающую среду, как правило, предполагают получение информации независимо по нескольким отраслевым направлениям, что не позволяет получить единую картину происходящих событий, и как следствие эффективно использовать имеющиеся ограниченные средства. [1,3,4] Предлагаемый подход, в свою очередь, позволяет получить общую картину негативного воздействия последствий чрезвычайных ситуаций на экосистему и тем самым увязать имеющиеся подходы в единой системе Гражданской обороны Украины. [2,5]

Постановка задачи и ее решение. В толковом словаре понятие "кризис" трактуется как резкий крутой перелом в чем-нибудь, как острый недостаток или нехватка, как затруднительное, трудное, опасное положение. Именно в понимании - опасное положение, "кризис" наиболее часто используют в теории управления рисками. Из позиций теории нелинейной динамики, кризисы, которые вызовут катастрофы, несчастье, нестабильность в социальной сфере, наиболее часто возникают в период качественных "переходов" в социальных, природных и технических системах. Они могут быть компенсированы только целенаправленным вмешательством на основании достоверной информации. Величина этого вмешательства зависит от состояния системы и условий "переходов". Человечество может противопоставить катастрофам и авариям технологию социальной организации и управления, которая учитывает факторы рисков и их возникновения. В целом

они, не позволяют целиком устранить неудачи, аварии и катастрофы. Но они помогают уменьшить или сократить финансовые потери, повысить стойкость соответствующих природно-техногенно-социальных (ПТС) систем.

Анализ и оценка состояния безопасности в природно-техногенно-социальных системах показывает, что в силу целого ряда социальных, экономических и демографических факторов угрозы в естественных, природно-техногенных сферах в ближайшей перспективе могут стать одними из доминирующих. Эти угрозы, в свою очередь, способны создавать и усиливать ряд новых угроз. Они характеризуются исключительно высокими градиентами усиления факторов, которые поражают население и окружающую среду в моменты их возникновения и развития, поэтому во время рассмотрения природно-социальных систем в особенности важные комплексные риски, которые дают возможность оценить влияние на состояние безопасности разнородных факторов, действующих в разных временных и пространственных масштабах, дать им качественные и количественные характеристики.

Предупреждение опасных процессов может быть эффективно только при условии получения своевременной и объективной информации о состоянии систем жизнеобеспечения. Для этого с использованием уже достигнутых результатов в природно-техногенной (ПТ) сфере необходимо разработать методологию комплексного системного анализа интегральных рисков ПТС систем с разработкой предложений по управлению безопасностью в условиях ограниченной информации, а иногда и недостаточно четкой. Обеспечение мониторинга состояния ПТС системы и рисков разрешит не только снизить вероятность возникновения, а и убыток от природных, природно-техногенных и социально-политических катастроф. Применение системного подхода к решению задачи мониторинга безопасности природно-социальных систем разрешает рассматривать задачу в комплексе всех проблем, которые возникают во время катастрофических ситуаций природного и природно-техногенного характера, которые влекут негативные экологические, техногенные, социальные последствия для регионов, в которых они происходят.

Во время изучения влияния природных, природно-техногенных катастроф на социальные системы проявляется нелинейность происходящих многоуровневых процессов, а также определяются свойства, как отдельных элементов систем, так и их комбинаций. Решение задачи оценки рисков чрезвычайных ситуаций в ПТС системах нуждается в развитии методов и методологических принципов исследования, анализа безопасности этих систем на основе риска с учетом свойств сложных систем к самоорганизации, синергизма, кумулятивности и деградации на разных стадиях возникновения и развития аварийных и катастрофических ситуаций. Поэтому необходимо глубокое

и всестороннее изучение вопросов взаимодействия разных элементов системы, оценка состояния подсистем и системы в целом, определение основных элементов системы и возможности влияния на них (управление на уровне государства, региона, области, предприятия) и т.д. Комплексное изучение этих аспектов позволит подойти к решению вопроса по разработке методологии типизации и районирования территорий региона по критерию интегрального риска. Проблема мониторинга тесно связана с классификацией регионов, которые должны учитывать взаимосвязь всех компонентов ПТС системы и соответствующих рисков.

Таким образом возникает необходимость разработки единой системы мониторинга безопасности, которая предусматривает комплексный подход к получению, обобщению, изучению данных с дальнейшей их оценкой.

Однако на сегодня единой классификации опасных факторов, а соответственно понятий кризисов и рисков в природных (П), техногенных (Т), социальных (С), природно-техногенных (ПТ), природно-социальных (ПС), социально-экономических (СЭ), экономических (Э) системах нет, что усложняет разработку единых подходов к получению информации о нестойкости таких систем. Если в геофизике объектами анализа П систем есть сильные землетрясения и их сила определяется на основе записей сейсмографов, а на рынке ценных бумаг в Э системах можно формально определить кризис, как прыжок какого-нибудь индекса, который превышает заданный порог, то при переходе к природно-социальным системам возникают задачи определения параметров анализа.

Современное общество, пытаясь установить свое господство над природой, столкнулось с ситуацией, когда функционирование искусственно созданной "второй природы" - техносферы, все чаще стало приобретать критический характер развития, оборачиваться катастрофическими последствиями. Конфликт между человеческой деятельностью и окружающей средой с ее приспособлением к общественным потребностям все чаще приводит к природным, экологическим, техногенным, социальным катастрофам.

Как правило, общество и процессы, которые оказались в катастрофической ситуации, имеют несколько возможных путей изменения: от распада к стойкому развитию. Катастрофы, которые произошли, приводят к нарушению нормального экономического, социального, политического, духовного развития общества или его части, сопровождаются большими человеческими и материальными потерями.

Достижение стойкого состояния системы требует решение задачи сбора информации, предупреждение и устранение кризисных ситуаций, которые могут привести систему к катастрофе. Так, например, одним из важных показателей для социальной системы есть снижение рисков катастроф, связанных с средой жизнедеятельности человека.

Поэтому проблему критических состояний социальной системы необходимо рассматривать как проблему ПТС системы, которая содержит соответствующие катастрофы.

Природные катастрофы (наводнения, землетрясения, засухи, ураганы, смерчи и др.) есть следствием действия стихийных сил природы. Человечество пока не в состоянии их полностью предотвратить. Но своей деятельностью, например, исследуя их, оно может минимизировать потери, и напротив, своей бездеятельностью или необдуманными действиями (уничтожение лесов, источников воды, загрязнение среды жизнедеятельности и др.) может усилить имеющийся в природе разрушительный потенциал.

Экологические катастрофы вызываются локальными или планетарными дисфункциями биосферы. Наиболее частое они есть следствием действий социума на среду жизни, использованием, потреблением природно-ресурсного потенциала. Возрастая, давление человека на природу подрывает восстановительную способность биосферы, ее основных звеньев и, в конечном итоге, вызовет катастрофы локального и глобального масштаба.

Техногенные (технологические) катастрофы в своей основе также могут содержать социальные причины, вследствие того, что технические системы создаются людьми, управляются ими и функционируют в обществе. Энергетические, ядерные, транспортные, инфраструктурные аварии и катастрофы есть следствием несогласования взаимодействия элементов человеко-машинных систем. В этом типе катастроф, учитывая постоянное развитие техники, огромную роль играет человеческий фактор во всех своих проявлениях - принятие необоснованных решений на всех уровнях, инженерные ошибки, просчеты персонала, неэффективные действия и помощь спасательных служб. Возрастание размеров и потенциала технических систем ведет к увеличению человеческих, материальных и экологических потерь.

Социальные катастрофы есть следствием непродуманной или сознательной деятельности направленной на разрушение социальных ценностей и государственных систем, изменения социально-политического порядка, уничтожение народов, стран, политических союзов, цивилизаций. Этот тип катастроф ведет к огромным человеческим потерям, деградации демографической и социальной структур общества, разрушению духовных основ жизни и проявляется в войнах, конфронтационных противостояниях, бунтах, революциях, контрреволюционных переворотах и имеет целиком социальные (экономические, политические, психологические и др.) факторы. В современных условиях многие из них носят латентный характер и очень трудные для распознавания и измерения.

Таким образом, с одной стороны, технический прогресс резко усилил социальность, то есть общественную обусловленность современных катастроф, а с другой, природные, экологические, техноген-

ные катастрофы все чаще стали приводить к катастрофам социальных. Возрастающее количество глобальных и локальных, природных и социальных, техногенных и экологических, воинских, политических, экономических и финансовых катастроф поставило вопросы об их системном научном изучении для выявления структуры стихийных (случайных, не управляемых) и определенных (детерминированных, управляемых) факторов и причин, и разработки системной методологии мониторинга во всех рассмотренных выше системах (природных, техногенных, экономических, социальных, природно-социальных, социально-экономических, природно-техногенных и природно-техногенно-социальных).

Возможность катастрофического обращения системы неразрывно связана с ее сложностью, с наличием в ней далеких пространственных и временных корреляций, степенным видом законов распределения вероятностей, наличием в системе в целом свойств, отсутствующих в ее составных частях, свойством прерванного равновесия, которое присуще критическим системам и объясняются теорией самоорганизованной критичности.

В последние годы в рамках нелинейной динамики были разработаны математические модели для большого класса разнообразных процессов, которые могут развиваться в катастрофическом режиме. Среди них землетрясения, аварии энергосетей, лесные пожары, наводнения и ряд других проблем, связанных с безопасностью и риском. Во всех этих моделях есть набор локально взаимодействующих элементов. То есть элементы могут взаимодействовать только с ближайшими в пространстве соседями. Каждый элемент описывается некоторой дискретной динамической системой, и, кроме того, существует тот или иной источник шума. Обычно процессы, которые приводят к катастрофам, сложного поведения и помещаются "на границе хаоса".

Существует категория техногенных катастроф, источники которых не в ошибках операторов или в ненадежности отдельных элементов, а в свойствах самой системы как целого, а именно в непредсказуемости ее поведения, в особенности во время перехода от штатных к аварийным режимам.

Разнообразие разработанных математических моделей разрешает предположить, что уже сейчас понятны важные системные механизмы, которые помещаются в основе многих катастрофических явлений. Однако настоящее формирует новый класс проблем - выявление неблагоприятных результатов начальных состояний любого из рассмотренных компонентов системы, которая требует большого количества разнообразных исходных данных. Эти полученные данные могут составлять совокупность локальных областей среди великого множества других, безопасных по своим результатам.

Организация мониторинга и предупреждение катастроф в сложных динамических ПС, СЭ, ПТ, ПТС - системах требует более деталь-

ного описания и исследования универсальных моделей с большим числом входных данных.

Таким образом, одним из основных элементов мониторинга безопасности природно-техногенно-социальной системы есть анализ ее состояния со следующей оценкой вероятности возникновения катастроф и чрезвычайных ситуаций.

Выводы: подводя итог вышеизложенному, отметим, что основными задачами безопасности природно-техногенно-социальной системы есть:

- получение достоверной информации относительно возможности возникновения источника чрезвычайной ситуации, его места, времени и характеристик;
- оценка обстановки (инженерная, пожарная, радиационная, химическая, медико-биологическая и др.);
- оценка возможных масштабов и последствий чрезвычайной ситуации;
- оценка возможных социально-экономических последствий (потери, убыток);
- оценка параметров (показателей) риска и построение карт (полей) риска.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Дорожко С.В., Пустовит В.Т., Морзак Г.И., Мурашко В.Ф. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. Часть 2. Системы выживания и защита территорий в чрезвычайных ситуациях. – Мн.: ЧП „Технопринт”, 2002. – 261 с.
- 2 Жалібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – Київ: Каравела, 2004. – 328 с.
- 3 Кононов Д.А., Кульба В.В., Малинецкий Г.Г. Сценарии поведения сложных систем в чрезвычайных ситуациях // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2001. – вып. 5. – С. 4 – 19.
- 4 Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – М.: Изд. центр „Академия”, 2003. – 336 с.
- 5 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.