

взаимодействия ОТС. В качестве показателя эффективности ЛПР по управлению ИБ используется вероятность принятия УР по парированию угроз безопасности своей ОТС, являющаяся основой критерия эффективности УР при условии обеспечения изоморфизма множеств элементов УР и конкурирующих ОТС. Конкретное содержание показателей УР трансформируется в стратегии и реализующие их способы действий ИБ для обеспечения эффективного применения ОТС.

Основу обоснования множества вариантов УР ЛПР составляет структурно-функциональный анализ внешнесистемной и внутрисистемных функций управления (ФПР) процессом последовательного применения методов и средств ИБ для системного покрытия множества элементов угроз со стороны конкурирующих ОТС множеством его стратегий и способов действий $\tilde{\varphi}_i$ для принятия решения.

Кононов Д.А.

Исследование характеристик управления безопасностью сложных систем

Аннотация: Рассмотрены основные результаты исследований проблем управления безопасностью сложных систем на основе использования системного и сценарного подходов. Описаны основные задачи и методология исследования. Представлен краткий обзор результатов, а также список соответствующей литературы.

Ключевые слова: сложная система, управление безопасностью, основные задачи исследования, методология исследований, краткий обзор результатов

Введение

Предлагаемая работа является продолжением исследований по управлению безопасностью сложных систем (СС) на основе использования системного и сценарного подходов.

В Институте проблем управления РАН ведутся интенсивные

исследования по разработке методологии создания, функционирования и развития систем управления безопасностью сложных систем. Вдохновителем научных исследований являлся заведующий лабораторией № 20 Института проблем управления РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор Владимир Васильевич Кульба.

Исследование безопасности систем управления – это комплексное изучение основных компонентов, структур и свойств систем управления для обеспечения безопасности их разработки, функционирования и развития.

Исходная проблема – разработать формализованную схему исследования безопасности СС.

Первая задача – определение безопасности СС.

Вторая задача – проведение единообразного анализа в различных предметных областях.

Третья задача – интегрировать события, происходящие в заданных смежных предметных областях.

Четвертая задача – разработать средства сценарного исследования безопасности СС.

Актуальность исследований обусловлена поставленным в [1] перспективным комплексом задач, представляющих важнейшее направление реализации национальных приоритетов России (рисунок 1).

Проблемы исследования безопасности СЭС

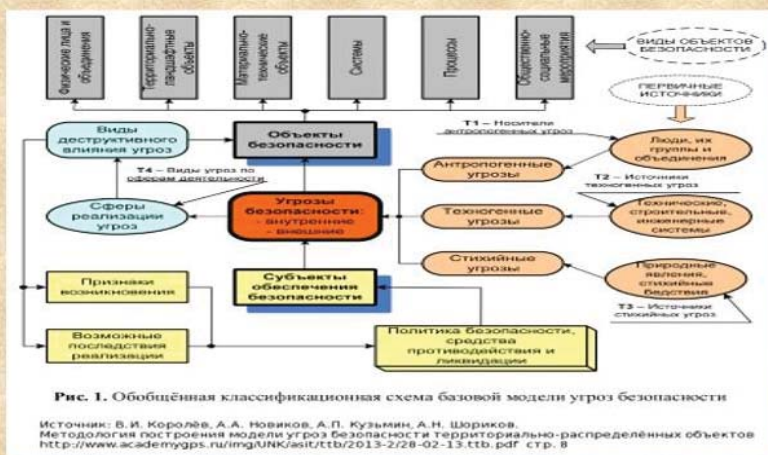


Рисунок 1 – Базовые задачи исследования управления безопасностью сложных систем

Методология исследований

Методология исследований проблем управления безопасностью сложных систем предполагает использование ряда оригинальных методологических подходов.

Системный подход

Как принято в теории управления, объектом исследования могут являться как элементы объекта управления, его внутренняя и внешняя среда, так и система управления им.

Исходным описанием элементов процесса управления безопасностью является представление их в виде формального системного объекта. Такая модель содержит три основные компоненты:

- элементы системного объекта;
- система отношений между ними (структура);
- свойства указанных отношений (системные параметры).

При изучении объекта и системы управления, представленных

в виде формальной системы [2], следует использовать различные методы исследования. Применение каждого из них ориентировано на выявление свойств системы. Такой подход требует проведения определенной классификации, что в свою очередь предполагает формирование общесистемных признаков. Новые средства эффективного анализа предоставляет исследование системных параметров, описанных в [3].

При исследовании безопасности целесообразно выделять (рисунок 2):

- общие системные параметры,
- системные параметры объекта управления,
- системные параметры управления.



Рисунок 2 – Системные параметры управления безопасностью сложных систем

Отметим системные параметры объекта управления: измеримость, наблюдаемость, однородность элементов, активность, неопределенность поведения, иерархичность, управляемость, сложность, уязвимость и т.п. [4].

В то же время следует выделить важные системные параметры управления: централизованность (распределённость),

иерархичность, целостность, сложность, структурированность, согласованность элементов управления, согласованность целей управления, риск, адаптивность, устойчивость, эффективность, уязвимость и т.п.

Сценарный подход

Сценарное исследование представляет собой современный метод изучения функционирования и развития СС, когда основным средством исследования является построение и анализ спектра сценариев в различных ее стратах, а целью исследования – синтез сценария с заданными свойствами. Формализация соответствующей системы моделей предложена в ряде работ [2, 5].

Технология проведения сценарного исследования содержит 3 укрупненных этапа: построение сценарной системы, сценарный анализ сгенерированного с ее помощью спектра сценариев, сценарный синтез, т.е. выбор сценария по заданным критериям.

Результаты исследований

Отметим ряд исследований прикладных систем, которые получены к настоящему времени (рисунок 3).



Рисунок 3 – Модели исследования управления безопасностью сложных систем

Исследование стойкости и живучести сложной системы

Предложена математическая модель распространения возмущений по структуре сложной технической (технологической) системы на языке взвешенных знаковых графов. Введены понятия потенциала работоспособности элемента, сценария стойкости и живучести системы и сценарного исследования ее функционирования. Рассмотрен ряд характеристик сценариев и сформулированы условия ее безопасного функционирования и обеспечения живучести для ряда типов угроз. Рассмотрены синергические и аттрактивные сценарии поведения системы, которые соответствуют сценариям стойкости и живучести изучаемой системы. Рассмотрены задачи построения сценариев стойкости и эффективных сценариев живучести системы, предложены постановки и даны решения обратных задач управления живучестью системы.

Сценарии взаимодействия экипажа космического корабля

Предложена математическая модель формирования стратегий взаимодействия экипажа космического корабля, выполняющего длительный полет, как с Центром Управления, так и межличностного общения с точки зрения эффективного достижения заданных целей управления полетом. Рассмотрены различные целевые и управляющие факторы. Формализованы и построены сценарии действий экипажа в нормативных и критических ситуациях в зависимости от психологического типа личности [4].

Исследование уязвимости сложной системы

Предложена общая модель уязвимости сложной системы.

С помощью аппарата сценарного анализа исследована динамика функционирования и развития сложных систем под влиянием угроз.

Разработана методика определения уязвимых мест и окон уязвимости системы при реализации угроз.

Выполнен вычислительный эксперимент для определения уязвимых мест для ряда систем региональной экономики. Определение уязвимых мест системы обеспечивает уменьшение угрозы возникновения нештатной и чрезвычайной ситуации [7-8].

Заключение

Результаты проводимых исследований позволяют сделать вывод о перспективности разработанных методов и возможности их применения для решения задач управления безопасностью в других предметных областях, в том числе в гуманитарной сфере.

Литература:

1. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – URL: <http://government.ru/media/files/41d4b737638891da2184/pdf> (дата обращения 15.11.2016).

2. Шульц В.Л., Кульба В.В., Кононов Д.А., Косяченко С.А., Шелков А.Б., Чернов И.В. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем. В 2-х книгах. – М.: Наука, 2012. – Книга 1 – 304 с. Книга 2 – 358 с.

3. Кононов Д.А. Исследование безопасности систем управления на основе анализа их системных параметров / Проблемы управления безопасностью сложных систем: материалы XXVIII Международной научной конференции (ПУБСС'2020, Москва). – М.: ИПУ РАН, 2020. – С. 102-108.

4. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.

5. Кононов Д.А. Социальное проектирование: обзор прикладных моделей импульсной динамики / Проблемы управления безопасностью сложных систем: труды XXV Международной научной конференции (Москва, 2017). – М.: Издательский центр РГГУ, 2017. – С. 179-184.

6. Микрин Е.А., Кульба В.В., Косяченко С.А., Чернов И.В., Шелков А.Б. Модели, методы и результаты сценарного анализа и прогнозирования в космической отрасли. – М.: ИПУ РАН, 2016. – 148 с.

7. Кононов Д.А., Лепе Н.Л., Пономарев Р.О. Управление чрезвычайными ситуациями в региональных системах методами ситуационного анализа // Вестник РГГУ. Серия «Управление». – 2016. – № 4 (6). – С. 58-70.

8. Пономарев Р.О., Кононов Д.А., Хасанов И.М. Сценарный анализ уязвимости сложной системы: вычислительный эксперимент // Труды НИИСИ РАН – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 26-33.