
БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И СТРУКТУРА МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ НОВЫХ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В.С. Артамонов, доктор военных наук, доктор технических наук,
профессор, заслуженный работник высшей школы РФ;**

С.Н. Терехин, доктор технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

О.В. Яковлев, кандидат технических наук.

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

Сформулированы основные принципы системного анализа безопасности новых наукоемких технологий. Приведена общая структура методологии проведения системных исследований.

Ключевые слова: системный анализ, новые наукоемкие технологии, безопасность, риск

BASIC PRINCIPLES AND STRUCTURE OF METHODOLOGY OF SYSTEM ANALYSIS OF SAFETY OF NEW SCIENCE-INTENSIVE TECHNOLOGIES

V.S. Artamonov; S.N. Terekhin.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

O.V. Yakovlev. Dorodnicyn Computing Centre of RAS

Basic principles of system analysis of safety of new science-intensive technologies are stated. General structure of methodology of systems study carrying out is presented.

Key words: system analysis, new science-intensive technologies, safety, risk

Основной причиной того, что проблема безопасности в XXI веке стала особенно актуальной, является быстрый рост технологической сферы не только в количественном, но и в качественном отношении, что предоставило в распоряжение человечества огромные технические возможности, которые оно не всегда разумно использует. Поэтому современное состояние технологического пространства характеризуется как неорганизованное или, по терминологии И. Пригожина, как хаос, но рукотворный и постоянно меняющийся [1].

Появление и развитие новых наукоемких технологий в различных сферах человеческой деятельности является закономерным и долговременным процессом. Принятая мировым сообществом парадигма устойчивого развития предполагает, что на смену высокоэффективным в экономическом отношении, но далеко не всегда безопасным технологиям, должны придти новые наукоемкие технологии с высоким уровнем безопасности [2, 3]. Одним из способов обеспечения безопасности новых наукоемких технологий является разработка междисциплинарных методов анализа риска, позволяющих повысить безопасность окружающего мира. Современные средства такого анализа еще во многом несовершенны, в связи с чем, необходимо их дальнейшее развитие. Оно должно обеспечить возможность осуществлять исчерпывающий качественный и количественный анализ последствий принимаемых решений по управлению безопасностью сложных технологических систем, реализующих новые наукоемкие технологии.

На неопределенность рисков технологий будущего непосредственно обращено внимание в концепции стратегических рисков России [4].

Особо при анализе риска новых технологий следует отметить временной фактор, заключающийся в том, что риски, которые мы пытаемся оценить, относятся к событиям будущего, в то время как имеющиеся в нашем распоряжении данные являются результатами ретроспективного анализа. Поэтому в реальных ситуациях проявляются новые, системные свойства рисков [5], которые могут значительно отличаться от прогнозируемых. В большей степени это касается рисков опасных ситуаций с малой вероятностью возникновения. Примером тому могут служить аварии на атомных электростанциях и отказы космической техники [6].

Вновь создаваемые системы, реализующие новые наукоемкие технологии, вступают во взаимодействие с окружающей средой и с другими системами. Причем взаимодействие таких систем носит далеко не всегда бесконфликтный характер. Скорее наоборот, возникновение новых систем, в которых реализуются новые сложные технологии, почти всегда сопровождается конфликтными ситуациями [7].

В этой связи в отношении новых наукоемких технологий возникает проблема системного анализа безопасности этих технологий.

Сложность решения данной проблемы заключается в ее многогранности, так как требует рассмотрения в комплексе различных аспектов: организационных, технических, управленческих, информационных и т.д. Попытка совместного рассмотрения этих проблем требует в свою очередь разработки новых концепций с использованием современных достижений научной мысли.

В связи с тем, что в настоящее время на страницах научной печати не прекращается оживленная дискуссия по проблемам безопасности и риска в различных сферах деятельности и трудно рассчитывать на то, что она в ближайшее время закончится выработкой научно обоснованных рекомендаций [8], авторами сформулированы основные требования к методу анализа безопасности новых наукоемких технологий.

Вместе с тем, системный подход – это общенаучная методология, которая не содержит конкретных средств исследования объектов, а обосновывает и разрабатывает принципы таких исследований [9]. В широком смысле термин «системный анализ» чаще всего (особенно в англоязычной литературе) употребляют как синоним системного подхода.

В этой связи для проведения системных исследований безопасности и риска новых наукоемких технологий необходимо разработать методологию таких исследований [10].

Структура такой методологии представлена на рисунке.

Методология системного анализа безопасности новых наукоемких технологий – это система взглядов, концепций, положений, принципов, идей, на основе которых осуществляется применение научных подходов, методов, моделей, методик, алгоритмов и вычислительных процедур для исследования (решения задач управления безопасностью) безопасности новых наукоемких технологий.

В качестве основных принципов системного подхода применительно к исследованию безопасности новых наукоемких технологий выдвинуты следующие:

1. принцип целенаправленной деятельности (безопасность операции применения ННТ);
2. принцип системного конфликта (СК) (выявление СК при использовании ННТ);
3. принцип полимодельности (комплекс моделей безопасности и риска);
4. принцип интеллектуальности (сочетание формализованных и качественных методов);
5. принцип самоорганизации (возникновение новых структурных образований и связей).

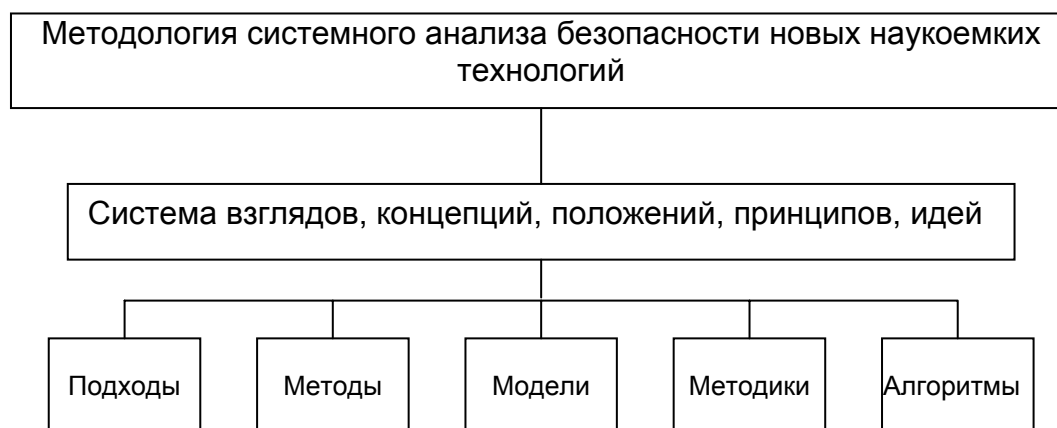


Рис. Обобщенная структура методологии проведения системного анализа безопасности новых наукоемких технологий

Принцип целенаправленной деятельности реализуется в целенаправленном процессе применения новой наукоемкой технологии в сложной технологической системе. Такой целенаправленный процесс рассматривается как операция, при реализации которой и проявляется качество, определяющее безопасность ее функционирования. Практически цель операции достигается путем выполнения сложной технологической системой последовательности задач. Если сложная технологическая система применяется для решения всех этапов операции (всех задач), то цели ее функционирования совпадают с целями операции.

Принцип системного конфликта нашел свою реализацию в иерархической структуре моделей, описывающих взаимодействие сложных технологических систем как между собой, так и с внешней средой. Обобщенное описание такого сложного взаимодействия основывается на введении понятия ассоциации взаимодействующих систем в динамичной многофакторной среде.

Принцип полимодельности реализуется путем использования комплекса моделей безопасности и риска.

Методологически решение вопроса согласования и координации моделей, используемых для описания различных процессов, происходящих как в сложных технологических системах, так и во внешней среде, проведено на основе базовых, или, как еще принято их называть, порождающих структур.

В качестве таких базовых (порождающих) структур выбраны структуры порядка и алгебраические структуры. Такой подход позволяет на конструктивном уровне подойти к решению проблемы обобщенного описания моделей и их комплексов.

Принцип интеллектуальности дополняет уже рассмотренный принцип полимодельности. Сложность решения проблемы системного анализа безопасности новых наукоемких технологий, требует дополнить технологии системного моделирования, традиционно связанные с количественными вычислениями, интеллектуальными

информационными технологиями, ориентированными на качественные методы обработки информации.

Принцип самоорганизации выдвинут на основе предварительного анализа функционирования сложных технологических систем, подверженных воздействию опасностей в сложных ситуациях риска. В данном случае элементы самоорганизации проявились в изменении структуры управления безопасностью систем без внешнего воздействия со стороны, систем более высокого уровня. Данное обстоятельство позволило сделать предварительные выводы о наличии свойства самоорганизации в сложных технологических системах, в сложных условиях функционирования.

Таким образом, в работе сформулированы основные принципы системного анализа безопасности новых наукоемких технологий, и определена структурная схема методологии проведения исследований.

Литература

1. Пригожин И. Философия нестабильности // Вопросы философии. 1991. № 6.
2. Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие – будущее Российской Федерации. Россия на пути к устойчивому развитию. М., 1996.
3. Ильичев А.В. Устойчивое развитие и безопасность сложных систем. М.: ВЦ РАН, 2001.
4. Стратегические риски России: оценка и прогноз / под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. М.: Деловой экспресс, 2005.
5. Управление риском. Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М.: Наука, 2000.
6. Яковлев О.В. Анализ угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций при авариях на борту космических аппаратов, оснащенных ядерными энергетическими установками: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Теория, практика, инновации в предупреждении чрезвычайных ситуаций». Белоруссия, Гомель, 2006.
7. Яковлев О.В. Концептуальные основы мониторинга риска в условиях системных конфликтов // Проблемы анализа риска. 2007. № 3.
8. Быков А.А., Порфирьев Б.Н. Об анализе рисков, концепциях и классификации рисков. // Проблемы анализа риска. 2006. № 4.
9. Северцев Н.А., Дедков В.К. Системный анализ и моделирование безопасности. М.: Высшая школа, 2006.
10. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. М.: СИНТЕГ, 2007.