

Актуальные исследования безопасности эффективности функционирования систем

С. А. Петяева

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), Financial University
petasa@bk.ru

Аннотация. В настоящее время представления о безопасности системы состоят из понимания сложного, стохастического характера происходящих событий, их причинной обусловленности большим количеством факторов и возможного противодействия со стороны различного рода защитных механизмов системы. Безопасность системы складывается из различных видов безопасности. В первом приближении, безопасность означает или отсутствие опасности, или какого-либо риска, или вреда..

Ключевые слова: система; безопасность; анализ; модель; алгоритм; принципы

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ

Принятие в научном мире единой научно-обоснованной методологии, базирующейся на объективных представлениях о природе, факторах и закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций (происшествий) является залогом успешного решения проблем, связанных с обеспечением безопасности систем. Под тем или иным видом безопасности принято понимать защищенность жизненно важных интересов личности, общества и государства от угроз данного вида, тесно связанных с интересами вида деятельности. Мы понимаем, что абсолютной безопасности не бывает, так как всегда существует некая вероятность возникновения неблагоприятного фактора, который может привести к негативным последствиям. Угрозы возникают в самых разных областях и сферах, например финансовые, экономические, социальные, военные и т.д. Возникновение каких-либо происшествий есть следствие ряда причинных и взаимообусловленных предпосылок, влекущих к потере управления процессами внутри системы. И опасность, и безопасность системы, подсистем и элементов определяется большим множеством их функциональных свойств, а также характером связей между ними. Общим в анализе безопасности любой системы независимо от применяемых методов и подходов является получение знаний о наиболее актуальных источниках опасности. При исследовании угроз или рисков, возникающих или существующих при функционировании системы, необходимо изучить все возможные пути использования системы, при осуществлении которых могут возникнуть и проявляться какие-либо неблагоприятные последствия. В существующих условиях необходимо принимать все возможные меры для снижения вероятности возникновения угроз, нежелательных событий.

Основными целями исследования безопасности какой-либо системы являются оценка факторов, определяющих вероятность неблагоприятных факторов, анализ таких факторов, а также разработка предупредительных мер для снижения вероятности появления вышеназванных событий, определение степени риска существующего в системе.

Изучение безопасности систем может быть проведено по следующим направлениям:

- выявление возможных видов рисков и нежелательных факторов, оценка вероятности их возникновения;
- выявление последствий наступления рисков и неблагоприятных факторов.

В процессе исследования вопросов безопасности системы и ее внутренних составляющих подсистем и отдельных элементов следует четко определить круг проблемных вопросов, подлежащих изучению. Например, какие факторы являются опасными для системы? Какие чрезвычайные происшествия можно предотвратить? Какие неблагоприятные происшествия нельзя устранить и какова вероятность их возникновения в будущем? Какие последствия неустранимые чрезвычайные происшествия могут нанести системе и внешней среде?

Вероятностные методы часто применяются при изучении надежности и безопасности сложных систем. Вероятностные методы могут включать следующие параметры: вероятность реализации угроз, вероятность ложных тревог, вероятность обнаружения угроз и несанкционированных действий. Названные параметры могут быть получены на основе обработки статистических данных. Однако, негативным фактором для таких методов является фрагментарность и небольшая статистическая база для исследования.

Исследование безопасности может осуществляться до возникновения неблагоприятного события (априорный анализ) либо после неблагоприятного события (апостериорный анализ). В первом случае изучается некоторое количество неблагоприятных событий с целью определения причин их возникновения. Во втором случае исследование проводится после того, как негативное событие уже произошло. Целью такого анализа является подготовка выводов и определение профилактических мер на перспективу.

Деятельность людей по изучению безопасности систем является частью познания (в общенаучном понимании), в связи с чем применяемые методы должны включать в себя как эмпирические, так и теоретические. Целью эмпирических методов является выявления факторов и закономерностей, целью теоретических методов – формулирование на основе выявленных эмпирическим путем фактов и закономерностей представлений о способах улучшения (совершенствования) исследуемого объекта, то есть системы. В практической деятельности наиболее часто изучение безопасности систем начинают с изучения источников опасности, при необходимости анализ может быть углублен до уровня детального анализа. Это позволит в дальнейшем позволит определить логические связи и провести расчет вероятностей неблагоприятных происшествий. Если в процессе исследования получается оценить убытки, то впоследствии возможно выполнить численный анализ рисков. Результатом исследования может также выступать построение прогнозов возникновения новых чрезвычайных ситуаций. Анализ, как правило, заканчивается выработкой предложений по минимизации либо предотвращению опасностей. В процессе проведения качественного анализа исследователем могут быть использованы такие методы, как: предварительный анализ чрезвычайных событий, анализ последствий чрезвычайных событий, анализ опасностей с помощью дерева причин, анализ чрезвычайных событий методом потенциальных отклонений, причинно-следственный анализ.

Выбор методов исследования зависит от системы, которая подвергается изучению, ее сложности, от наличия информации о ней. Возможно использование как прямого, так и обратного метода исследования. При использовании прямого метода первоначально исследуются причины неблагоприятного события с целью определения возможных последствий. Указанный метод иначе можно назвать методом индукции или индуктивным методом. При прямом методе первоначально составляется перечень нарушений, рисков, затем анализируются их последствия и делаются выводы: представляют ли угрозу безопасности системы такие последствия. Применение прямого метода возможно в процессе моделирования ситуаций с различными видами неблагоприятных факторов и их последствий. Для простой системы проектируемая модель также будет простой, включающей описание внутренних материальных компонентов, их установленных функций и взаимосвязей. При моделировании более сложных систем следует учитывать большое количество факторов, как материального, так и нематериального характера, оказывающих влияние на систему. При проведении исследования с применением обратного метода первоначально изучаются последствия негативного события, а затем причины, способствовавшие возникновению подобного события, то есть используется общенаучный метод дедукции, следовательно, обратный метод можно еще назвать дедуктивным методом. Обратный метод наиболее часто применяется в процессе проведения априорного анализа различных материальных систем, например в таких отраслях экономики, как: космическая, химическая, ядерная, машиностроение.

Прямой и обратный методы исследования взаимно дополняют друг друга и могут быть использованы в совокупности. Прямой метод основывается на некоторой совокупности возможных неблагоприятных факторов и рисков, соответственно, значение такого исследования зависит от правильного определения таких неблагоприятных факторов. С другой стороны, зная, какие виды неблагоприятных последствий могут произойти, можно перейти к анализу факторов, способным привести к таким ним.

При исследовании безопасности системы может быть применен экспертный метод, суть которого состоит в проверке соответствия системы требованиям по безопасности на основе экспертного анализа полноты и достаточности документальной базы для обеспечения необходимых мер защиты. В процессе анализа состояния безопасности может быть применен инструментальный метод, который представляет собой проверку отдельных функций или комплекса функций защиты системы от риска несанкционированного доступа. Проверка проводится с помощью технических тестирующих средств и может включать в себя испытания оборудования, отдельных подсистем, тестирование составляющих элементов.

При применении различных методов исследования важно помнить о вопросах и проблемах, которые могут возникнуть: например, надо четко определить систему, которая будет исследована, ее возможные ограничения и условия, при которых исследуемая система должна работать без каких-либо отклонений и сбоев, условия окружающей среды, в которой будет функционировать система. Эффективное управление безопасностью системы означает определение четкой количественной цели, способов и условий достижения поставленной цели, а также оценка необходимых для этого различных ресурсов. Все это позволит повысить точность достижения цели, увеличит достоверность степени оценки ее достижения и экономическую обоснованность затрат.

Следовательно, можно сделать вывод: исследование показателей безопасности связано с формализацией функций безопасности, формализацией разных угроз и рисков, созданием и развитием системы количественно-качественной оценки безопасности, рисков возникновения неблагоприятных событий и их последствий.

II. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ

Функционирование – это поддержание и сохранение функций, определяющих целостность системы. Иначе можно сказать, что функционирование – это деятельность, системы без изменения главной цели системы, то есть это проявление функции системы во времени.

В процессе функционирования системы не происходит качественного изменения инфраструктуры системы. Функционирование следует рассматривать через призму функций системы. Функция – это способность системы проявлять свое качество при наличии определенных

условий. В науке выделяют нормальную, чрезмерную и недостаточную функции системы.

Система будет считаться эффективной, в случаях, когда:

- в установленных условиях в полном объеме и в определенные сроки выполняются стоящие перед системой задачи;
- издержки (расходы) на создание и функционирование такой системы не превышают положительного эффекта от ее использования.

Под эффективностью любой системы в общем смысле принято понимать ее приспособленность к достижению целевой функции, к выполнению стоящих перед ней задач. Вместе с тем, существуют и определения эффективности применительно к отдельным видам систем. Так, например, ГОСТ 34.003-99 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения» содержит следующее определение эффективности автоматизированной системы – это свойство, характеризующее степень достижения целей, поставленных при создании системы. Эффективность (в экономическом смысле) определяется как достижение максимального возможного результата на единицу затрат, связанных с его получением. Эффективность функционирования системы – комплексное операционное свойство процесса функционирования системы, характеризующее ее приспособленность для достижения заданной цели. Целеориентированный подход к определению эффективности позволяет оценить, насколько достигнуты цели в процессе деятельности системы, сформулированные первоначально на этапе.

Показатели, характеризующие эффективность системы, могут носить количественный (свойства системы можно выразить количественно и измерить в физических единицах) и качественный характер. Показатели эффективности представляют собой группу параметров, которые характеризуют эффективность либо функционирования той или иной системы, либо эффективность выполнения какой-либо операции. Показатель – количественная характеристика определенного свойства процесса или системы. Показатель должен иметь простую и удобную форму, пригодную для того, чтобы на его основе сформулировать суждения об эффективности системы. Например, эффективность функционирования изучаемой системы в общем виде можно оценить по частным показателям (для каждой системы определяется свой набор оцениваемых показателей):

$$W_c = \frac{W_{\text{полученный}}}{W_{\text{требуемый}}}$$

где W_c – показатель эффективности; $W_{\text{полученный}}$ – значение частного показателя, полученного при функционировании системы; $W_{\text{требуемый}}$ – требуемое значение частного показателя, являющегося базовым.

При этом такие частные показатели должны иметь однозначный смысл (трактовку), способствовать

характеризовать качество исследуемой системы, а совокупность показателей позволить изучить систему наиболее полно. Экономическая эффективность функционирования экономических субъектов зависит от таких факторов, как инвестиционная активность, экономический потенциал, конкурентные возможности компании и производимых продуктов на рынке. Одним из методов, используемых для оценки эффективности деятельности предприятия как определенной системы, является метод DEA (Data Envelopment Analysis-анализ вложенности доходности). Данный метод основан на построении границы эффективности, которая является аналогом производственной функции при выпуске нескольких видов продукции. Граница имеет форму выпуклой оболочки в пространстве входных и выходных переменных. Граница эффективности – это эталон для получения числового значения оценки эффективности каждого из исследуемых объектов в совокупности. Эффективность определяется степенью близости объектов к границе эффективности. Способ построения границы эффективности – неоднократное решение задач линейного программирования.

При исследовании эффективности технических систем могут быть использованы такие методы, как: метод дробного представления показателей эффективности, метод представления обобщенного показателя как условной вероятности основного показателя, метод суммирования показателей эффективности в разными весовыми коэффициентами. Эффективность социально-экономической и научно-технических систем во многом зависят от стремления предпринимательских структур к выявлению и использованию конкурентных преимуществ, от определения роли и значения конкурентного потенциала в их деятельности. Также при исследовании эффективности функционирования систем важным является использование критерия эффективности, который есть предпочтительный показатель эффективности из множества допустимых. Критерий эффективности позволяет оценить степень выполнения системой своего основного назначения. Критерии эффективности могут быть как количественными, так и качественными.

Определение критерия эффективности – неформализуемая процедура, которая означает, что критерий эффективности не является логическим следствием поведения системы и ее внутренней структуры. Например, в искусственных системах (созданных человеком) выбор критериев эффективности зависит от того, каким образом должна вести себя система, входящая в состав сложной системы. Следовательно, критерий эффективности выбирается исходя из положений, выходящих за рамки исследуемой системы и определяемых необходимостью выполнения системой отдельных задач в составе системы более высокого уровня (по иерархическому признаку).

Оценка эффективности представляет собой оптимизацию параметров выполнения установленного задания, предусматривающая построение и реализацию разработанных для данной системы математических моделей. Оптимальность обозначает сочетание

приемлемых свойств в соответствии с принятым критерием эффективности.

При математической оценке задачи оптимизации возможно использование критерия оптимальности – показателя, экстремальное значение которого характеризует максимально возможно достижимую эффективность системы. Максимальная эффективность в зависимости от системы и конкретных условия ее функционирования может означать: получение максимального эффекта (результата) при заданных расходах; получение заданного эффекта (результата) при минимальных расходах; максимальное отношение эффекта(результата) к расходам. Под эффектом (результатом) обычно понимают степень достижения определенных целей, а под расходами (затратами) использование материальных, трудовых, денежных, энергетических и т.д. ресурсов. Математически задача оптимизации может быть решена только для одного критерия эффективности или критерия оптимальности. При этом эффективность сложных систем определяется набором частных показателей, которые не всегда можно свести в общий показатель, используемый для оценки эффективности. В таких случаях в качестве критерия оптимальности выбирают такой критерий, который является доминирующим и позволяет в наибольшей степени оценить способность системы выполнить свое основное назначение и достичь поставленной цели.

Важным условием увеличения эффективности функционирования экономических субъектов (как целостной системы) является оперативное принятие управленческих решений, основанное на оперативном учете и анализе используемых в процессе производства ресурсов (материальных, трудовых, финансовых), а также его результатов. В современных условиях оценка эффективности функционирования экономического субъекта (как сложной системы) осуществляется с помощью сбалансированной системы показателей, включающей разнообразные элементы эффективности деятельности, например, улучшение качества товаров, работ или услуг, ориентацию на желания покупателей, управленческие и финансовые аспекты функционирования. Такая сбалансированная система показателей предотвращает эффект субоптимизации, то есть улучшения одного параметра эффективности за счет других, так как одновременно рассматривая важнейшие аспекты эффективности, можно предотвратить повышение эффективности в одной области за счет ее снижения в другой.

Таким образом, можем сказать, что в настоящее время не существует общего понятия «эффективности». Содержательный смысл этого термина зависит от исследуемой системы и ее качественных характеристик. Выбор метода исследования эффективности функционирования системы в каждом случае определяется индивидуально с учетом степени освоения и возможности использования конкретного метода, имеющихся возможностей вычислительных средств, располагаемой информационной базой, сложности исследуемой системы.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ вопросов исследования безопасности и эффективности функционирования систем позволяет сделать следующие выводы.

Любая система представляет собой совокупность взаимосвязанных подсистем, соединенных в единое целое для выполнения поставленной задачи в определенных условиях. Системы обладают различными признаками (чертами) и подразделяются (классифицируются) в группы, причем многие системы могут по различным критериям включаться в разные классификационные группы. Знание классификаций систем позволяет наиболее четко определять методы их исследования, создавать более точные модели систем для различных видов анализа. Для любой системы важным является ее безопасность. Основными целями исследования безопасности системы являются оценка факторов, определяющих вероятность неблагоприятных факторов, анализ таких факторов, а также разработка предупредительных мер для снижения вероятности появления вышеназванных событий, определение степени риска, существующего в системе. Выбор методов исследования зависит от системы, которая подвергается изучению, ее сложности, от наличия информации о ней. Эффективность любой системы определяется тем, в какой мере полученные результаты соответствуют ожиданиям. При исследовании эффективности функционирования систем важным является использование критерия эффективности, который есть предпочтительный показатель эффективности из множества допустимых. Критерий эффективности позволяет оценить степень выполнения системой своего основного назначения. Выбор метода исследования эффективности функционирования системы в каждом случае определяется индивидуально с учетом степени освоения и возможности использования конкретного метода, имеющихся возможностей вычислительных средств, располагаемой информационной базой, сложности исследуемой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Андрейчиков А.В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике: Основы стратегического инновационного менеджмента и маркетинга: Учеб. пособие. М.: КД Либроком, 2013. 248 с.
- [2] Молчан А.С., Ануфриева А.П. Система потенциалов устойчивого развития и экономической безопасности социально-экономических систем. // Экономика устойчивого развития. 2015. №2. С. 55-63.
- [3] Звягин Л.С. Системный анализ в исследовании средообразующих компонентов природы// В сборнике: Системный анализ в экономике – 2014 материалы III Международной научно-практической конференции. 2015. С. 83-89.
- [4] Звягин Л.С. Проблемы экономики России на микроуровне как результат взаимовлияния социально-экономической теории, политики и хозяйственной практики// В книге: Стратегическое планирование и развитие предприятий Материалы Шестнадцатого всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера. 2015. С. 64-67.
- [5] Овчинникова А.В. Межсистемный подход исследования взаимодействия социально-экономических систем // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. Выпуск 3. 2014. С. 74-84.