Для цитирования: Радиопромышленность. – 2016. – № 3. – С. 92–9.
УДК 658.382.3

Н.А. Махутов[1], С.В. Клименко[2], В.Л. Балановский[3], С.П. Габур[4], К.М. Любимов[5], М.Р. Юсупов[6]

[1] РАН, [2] Институт физико-технической информатики, [3] Комитет Московской торгово-промышленной палаты по комплексной безопасности, [4] Академия проблем качества, [5] Всероссийская академия наук комплексной безопасности, [6] Национальный комитет общественного контроля

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНИМАНИЯ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СТОЙКОСТЬЮ В СОСТАВЕ СЕТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ

В статье рассмотрен процесс формирования понимания концепции управления стойкостью в составе сети распределенных ситуационных центров применительно к объектам промышленности и транспорта.

Ключевые слова: *управление риском, управление стойкостью, аппаратно-программный комплекс, безопасность, ситуационный центр.*

Понимание концепции управления стойкостью в составе сети распределенных ситуационных центров является сложной задачей, включающей в себя научные, прикладные и аппаратно-программные компоненты. Управление рисками и управление стойкостью многими специалистами по автоматизированным системам управления, которых сейчас в промышленности и в транспортном комплексе большинство, необоснованно принимаются «в штыки». Это, по всей видимости, вызвано недостаточно широким распространением этих понятий. Риск и стойкость связаны с безопасностью, закреплены в международных стандартах, что не позволяет снисходительно относиться к их практическому применению. Однако проблемы управления технологическими процессами в промышленности пока еще не рассматриваются специальными службами с точки зрения безопасности. Это и порождает свободное отношение к проблемам снижения вероятности аварий и катастроф, к повышению уязвимости промышленных объектов к актам незаконного вмешательства (в том числе в результате бездействия). Однако в условиях информационной войны, участившегося обнаружения закладок в закупленных за рубежом компонентов аппаратно-программных комплексов, решение проблем управления рисками и стойкостью выходит на передний план. Успешное решение проблем, связанных с внедрением управления рисками и стойкостью позволяет решать также проблемы, связанные с повышением информационной защищенности объектов инфраструктуры промышленности и транспорта. Универсальность подходов и их высокая стандартизированность делают возможным формирование эффективных отраслевых и межотраслевых систем.

В настоящей статье делается попытка рассмотреть основные этапы реализации концепции управления стойкостью в составе сети распределенных ситуационных центров, а также в сжатой форме предлагается перечень вопросов, которые должны быть рассмотрены в процессе повышения квалификации специалистов и руководителей предприятий и организаций. Необходимо иметь в виду, что оценка рисков в настоящее время нормативно введена в методические материалы по оценке уязвимости объектов транспортной инфраструктуры (ФЗ-№ 16 от 9 февраля 2007 г. «О транспортной безопасности») и паспорта безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (ФЗ-№ 256 от 21 июля 2011 г. «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса»). Применительно к руководителям объектов транспортной инфраструктуры в ФЗ-№ 15 от 03 февраля 2014 г. законодательно уже предусмотрена административная и уголовная ответственность на ненадлежащее исполнение этих нормативных материалов. Это показывает, что руководство страны очень серьезно относится к вероятности возникновения аварий и катастроф, в том числе в результате актов незаконного вмешательства и террористических актов.

В условиях активной перестройки промышленности все более важным становится создание новых предприятий, являющихся критически важными и стратегически важными для страны. Понятие «критически важный объект» в сфере инфраструктуры государства определено в «Концепции федеральной системы мониторинга критически важных объектов и (или) потенциально опасных объектов инфраструктуры Российской Федерации и опасных грузов», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 27.08.2005 г. № 1314-р*. Критически важные объекты – это объекты, нарушение (или прекращение) функционирования которых приводит к потере управления экономикой страны, субъекта или административно-территориальной единицы, ее необратимому негативному изменению (или разрушению) или существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях, на длительный период времени».

В последнее время на нефте- и газопроводах во всем мире все более часто стали происходить опасные утечки топливных продуктов, пожары и взрывы. Анализ причин этих аварий и катастроф показывает, что происходит маскировка актов конкурентной борьбы международного масштаба под действия природного, техногенного или террористического характера. В России – основном поставщике углеводородов на международный рынок – объекты топливно-энергетического комплекса являются мишенью таких актов.

Центром стратегических исследований МЧС России (Ю. И. Соколов) проведен анализ риска перевозки различных опасных грузов. Одними из самых массовых опасных грузов являются сжиженные газы, природные (СПГ) и нефтяные (СНГ), перевозка которых осуществляется довольно широко во всем мире. Например, особенность морской транспортировки сжиженных газов в том, что большое количество газа (150 тыс. т) должно храниться в специальных емкостях на отгрузочном терминале, затем на борту танкера при его транспортировке и, наконец, на приемном терминале для его дальнейшей регазификации и поставки потребителю по трубопроводам. Такое огромное количество легковоспламеняющегося топлива, сосредоточенного в одном месте, представляет значительную опасность. Заводы СПГ обслуживаются судами, которые способны принять на борт по 145 тыс. куб. м СПГ (стандартная партия), что эквивалентно 800 кт тринитротолуола (ТНТ) или 45–60 Хиросим (Хиросима от 13 до 18 кт ТНТ).

За почти полувековую историю морской транспортировки сжиженных газов зарегистрировано 30 инцидентов. Один из них связан с разливом груза и гибелью людей. В 1974 г. у берегов Японии в условиях ограниченной видимости произошло столкновение газовоза «Yoyo Maru» с сухогрузом. Возникший после столкновения пожар унес жизни 33 членов экипажей: 29 – сухогруза и 4 – газовоза. Эта авария послужила толчком к ужесточению технических требований к конструкции газовозов, в частности, в отношении защиты грузовых танков. Сам процесс транспортировки сжиженного газа и взаимодействие «судно – берег» за рубежом жестко регламентируются. Так, служба береговой охраны США требует обеспечения двухмильной свободной зоны для прохода каждого газовоза в порт Бостон, кроме того, на это время прекращаются полеты самолетов в районе аэропорта Логан. Перед заходом в порт на каждый газовоз высаживаются офицеры Береговой охраны США, которые обеспечивают постоянный контроль за выполнением грузовых операций в течение всего времени разгрузки газовоза. Такие экстраординарные меры предпринимаются из-за крайне высокого разрушительного потенциала СПГ в случае пожара, взрыва или разрушения грузового танка газовоза.

В России разработаны проекты, предусматривающие транспортировку сжиженного природного газа с Ямальских, Сахалинских и Штокманских месторождений морским путем. Завод СПГ «Сабета» при годовой производительности 16 млн т СПГ производит 43835 т СПГ в сутки, что эквивалентно 440 кт (ТНТ) или 24–34 Хиросимы. Завод СПГ «Сахалин» мощностью 10 млн тонн СПГ в год расположен в производственном комплексе «Пригородное» на берегу залива Анива на юге острова Сахалин. Каждый из элементов системы морской транспортировки природного газа в соответствии с международной классификацией относится к особо опасным объектам. Это понятие применимо как к заводам по переработке природного газа (ПГ) (сжижению или компримированию), так и к терминалам, трубопроводным системам, судам-газовозам. Исходя из анализа причин аварий и катастроф первоочередной оценке подвергаются опасности системы морской транспортировки ПГ, которые напрямую связаны с природой и физическими свойствами природного газа. Для исследования обстановки на подобных объектах в условиях угрозы воздействия природных и техногенных факторов, а также актов незаконного вмешательства необходимо проводить мониторинг рисков (рис. 1).

---

* Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защиты критически важных и потенциально опасных объектов от угроз технологического, природного характера и противоправных актов. Утверждены распоряжением Президента Российской Федерации В. Путина от 28.09.2006. ПР-1649.

Рисунок 1. Мониторинг рисков

Предлагаемая система комплексной безопасности реализует методики ФЗ № 16 «О транспортной безопасности». Это касается оценки уязвимости и разработки планов обеспечения безопасности объектов транспортной инфраструктуры, в части оценки особенностей подсистем объекта, оценки вероятностей реализации угроз совершения деструктивных воздействий различной природы, выработки рекомендаций по их предупреждению и ликвидации последствий на основании управления рисками и стойкостью.

Управление рисками. Существующая парадигма комплексного обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности, основанная на управлении рисками, пока еще обеспечивает приемлемый уровень рисков по отдельным видам угроз (но не для множественных угроз), но, с другой стороны, уже близка к исчерпанию своих возможностей и настоятельно требует своего развития и модернизации (рис. 2).

Стойкость системы. Стойкость (рис. 3) должна стать целью и стандартом для всех ведомств и организаций, связанных с комплексным обеспечением безопасности систем высокой ответственности. Это недооцененный ресурс, который необходимо активно, целенаправленно и скоординированным образом использовать для дальнейшего развития комплексного обеспечения безопасности в РФ.

Для систем высокой ответственности стойкость определяется тремя «размерностями»:

- операционным пониманием ситуации (ОПС),
- существующими уязвимостями системы (СУ),
- доступными адаптационными ресурсами (ДАР) системы и ее окружения.

Смена парадигмы. Разработка парадигмы «управление стойкостью» нужна не для замены, а для дополнения и расширения существующего подхода «управление рисками» с более детальным

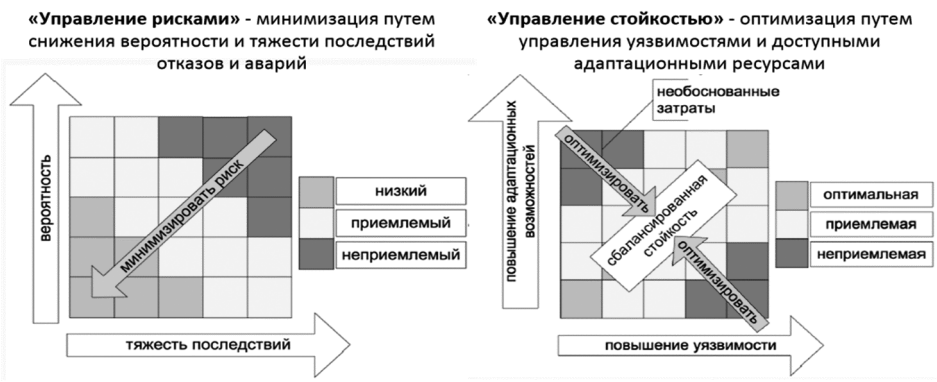

Рисунок 2. Управление рисками и стойкостью

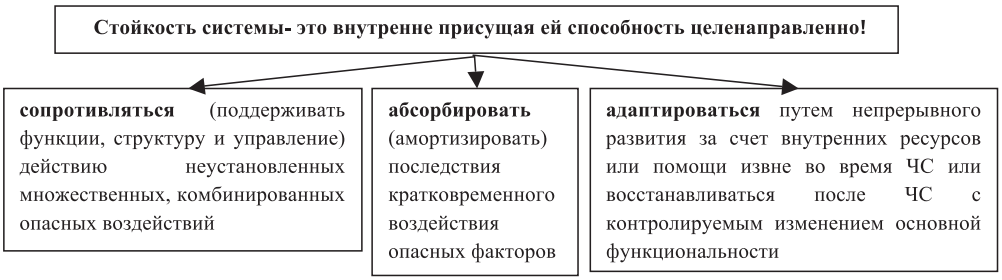

Рисунок 3. Стойкость системы

и полным учетом организационных, экономических реалий и существующих уязвимостей систем высокой ответственности (эволюционный подход, нацеленный на сохранение всех достоинств действующей концепции).

Парадигма «управление стойкостью» – естественное развитие и расширение парадигмы «управление рисками». Предлагается концепция информационно-аналитической системы ИАС4i для принятия решений на основе сети распределенных ситуационных центров, в основу которой положена интеграция методов и подходов ситуационной осведомленности, неогеографии, виртуального окружения, предсказательного моделирования, серьезных игр, грид, семантической паутины, когнитивных технологий и хранилищ данных.

Задачи снижения рисков и смягчения последствий ЧС. Цели и задачи Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ» включают:

- совершенствование системы государственного управления и экстренного реагирования в чрезвычайных и кризисных ситуациях;
- создание типовых отраслевых и региональных центров управления в чрезвычайных и кризисных ситуациях;
- внедрение, развитие и совершенствование передовых информационных технологий для интегрированной государственной системы предупреждения, реагирования и ликвидации ЧС.

Цели и задачи. Цель работы – предложить современную концепцию программно-технического комплекса (ПТК) и интегрированной, интерактивной, интеллектуальной информационно-аналитической системы (ИАС4i) электронного Правительства для использования в задачах поддержки принятия решений текущего мониторинга и в случаях чрезвычайных ситуаций (ЧС). Решаемые задачи:

- внедрение современных научных методик и технологий в процессы принятия решений;
- создание платформы взаимодействия должностных лиц и общества для совместного принятия решений;
- совершенствование технологий в сферах визуализации, нарративных вычислений, когнитологии, политологии.

Основные проблемы. Опыт создания электронных городов и правительств показал, что основной проблемой остается нестыковка систем, используемых в различных департаментах для решения своих задач в рамках общего проекта. Особую тревогу вызывает нестыковка карт (даже электронных), используемых в различных ведомствах.

Человеческий фактор. В задачах ориентации человека в сложной пространственно-временной обстановке, принятии решения и действия огромную роль играет человеческий фактор. Эта проблема впервые была поставлена в авиации, а затем распространилась на наземный транспорт, управление воздушным движением, ядерную энергетику, медицину, исследования космоса, системы ситуационного анализа и поддержки принятия решения. Проблема получила название «ситуационная осведомленность» и обучать этому можно только в условиях полного в нее погружения.

Операционное понимание ситуации:

- целостное восприятие разнородных элементов окружающей среды в едином пространственно-временном представлении;
- осознание значения элементов и связей между ними;
- проекция их состояний на ближайшее будущее; состояние «операционного понимания ситуации» отдельным человеком (оператором) или организацией (командой спасателей) является результатом процесса анализа и оценки ситуации. Для операционного понимания ситуации предлагается использовать модель по Эндсли.

Предлагаемые методы и подходы. Интеграция технологий ситуационного анализа и интеллектуальной поддержки принятия решений:

ситуационной осведомленности, виртуального окружения, неогеографии, серьезных игр, грид, семантик-веб на платформе Oracle Spatial с целью:

- совершенствования методов принятия комплексных управленческих и политических решений;
- облегчения доступа к большим объемам смежной информации;
- снижения временных затрат на принятие решений;
- улучшения способности исследования множественных альтернативных сценариев и повышения интереса к данной области ситуационного анализа;
- вовлечения большего числа участников в процесс принятия решений.

Образцом реализации СЦ служит ситуационный центр Университета штата Аризона (Темпе) «Театр решений», открытый 23 мая 2005 года. Первый прототип центра был разработан в 2004 г. в лаборатории профессора Грега Нильсона и использовался для визуализации в научных исследованиях и автоматизации проектирования.

Пример лекции в отечественном учебном ситуационном центре, аналоге «театра решений»

В процессе проведения лекции рассматриваются следующие вопросы:

1. Демонстрация возможностей ситуационного центра, аналога «театра решений».
2. Пример традиционного отечественного СЦ (в таком СЦ трудно добиться погружения участников обсуждения проблемы).
3. Обсуждение проекта.
4. Основные понятия СЦ.
5. Основные инструменты принятия решений:
   5.1. Принятие решения – процесс выбора альтернатив, имеющий целью достижение осознаваемого результата.
   5.2. Поддержка коллективного принятия решения – формальные методы (кооперативные игры, согласованные решения, голосование и коллективный выбор, генетический консилиум).
   5.3. Ситуационное моделирование – процесс построения и анализа формализованных моделей реальных ситуаций, возникающих в технических, организационных, социально-экономических, научных и других сферах деятельности человека.
   5.4. Виртуальное окружение – технология человеко-машинного взаимодействия, обеспечивающая погружение в трёхмерную интерактивную среду рассматриваемой ситуации и предоставляющая естественный интуитивный интерфейс для взаимодействия с объектами в виртуальной среде.
6. Схема взаимодействия инструментов СЦ.
7. Примеры ситуационных моделей ЧС:
   7.1. Взрыв на объекте производства.
   7.2. События 11 сентября 2001 года.
8. Общая схема анализа ситуации и принятия решения.
9. Основные этапы анализа ситуации и принятия решения:
   9.1. Идентификация проблемы и постановка цели.
   9.2. Формирование сценариев, выбор критериев оценки.
   9.3. Проведение оценки, анализ вероятностей и рисков.
   9.4. Выбор оптимального решения.
   9.5. Реализация решения, выбор критериев мониторинга.
   9.6. Окончательная оценка результата.
   9.7. Идентификация проблемы (рассказ о ситуации).

Предлагаемое решение лекции основано на технологии виртуального повествования, развиваемой нами в проекте «Разработка средств создания интерактивных виртуальных повествований для задач исследования космоса». Виртуальное повествование – новый вид компьютерных приложений, сочетающий в себе черты виртуального тренажёра, интерактивной модели, компьютерной игры. Участники виртуального повествования выступают не в качестве пассивных слушателей, а в роли активных действующих лиц, непосредственно влияющих на процесс развёртывания интерактивного виртуального повествования. Виртуальное повествование – это новая форма взаимодействия коллектива пользователей с информационной системой.

Формирование сценариев. Предлагаемое решение построено на идее применимости виртуальных многоролевых игр в качестве платформы для ситуационного моделирования, так как именно они способны развивать ситуационную осведомленность. Решение основано на результатах исследования возможностей виртуальной Интернет-среды Second Life в качестве универсальной платформы для моделирования сложных, разнородных и критических ситуаций с высоким риском. Такие ролевые игры позволяют «проигрывать» разнообразные варианты развития сложных ситуаций, на которые влияют различные факторы: природные, техногенные, акты незаконного вмешательства.

Проведение оценки, анализ вероятностей и рисков. Обеспечение безопасности объектов в части оценки особенностей подсистем объекта,

оценка вероятностей реализации угроз совершения деструктивных воздействий различной природы, выработка рекомендаций по их предупреждению и ликвидации последствий на основании управления рисками и стойкостью требуют оценки разнообразных вариантов развития сложных ситуаций. Первоначальные планы по мере проведения операции по активному противодействию, несанкционированному воздействию при этом могут и должны будут подвергаться существенной корректировке. Это означает, что данные обстановки, полученные из различных источников, должны быть переданы на ситуационный пункт управления защищаемого объекта, там восприняты, отображены на карте, проанализированы и на основании этих данных должно быть принято решение, уточняющее (или в корне меняющее) задачи по устранению последствий несанкционированного воздействия. Потом эти же данные обстановки вместе с уточненными задачами должны быть доведены до руководителей охранных подразделений, действующих на территории объекта, МЧС, ФСБ, МВД. Те, в свою очередь, должны выработать свои решения, довести их до руководителей групп и т.д. План такой операции по определению не может быть разработан заранее. Динамичность изменений обстановки в процессе выполнения плана по ликвидации последствий несанкционированных воздействий является характерной чертой работы всех уровней иерархии ситуационного центра. Технические решения позволяют создавать как временные рубежи охраны объектов и их инфраструктуры, так и масштабировать существующие. Усиленная таким образом инфраструктура позволяет осуществить активное противодействие природным и техногенным факторам, а также надежную охрану и вести эффективную борьбу с актами незаконного вмешательства. Порядок проведения анализа безопасности объекта приведен на рис. 4.

Предлагаемый подход основан на идее применения генетических алгоритмов как интерфейса в человеко-машинной среде, главный смысл которого состоит в замене автоматического вычисления функции отбора и автоматического выполнения скрещиваний и мутаций, применяющихся в генетических алгоритмах, на реализацию этих действий человеком или коллективом людей, принимающих решения. Практическое применение метода строится на проведении лекций с помощью системы «Стратегия», которая служит для формирования многопользовательской интегрированной среды анализа и информирования руководства о состоянии безопасности. Система «Стратегия» способствует улучшению обоснованности принимаемых решений за счет:

- повышения уровня информированности руководства о состоянии безопасности;
- предоставления руководителю оперативного доступа к информации о состоянии безопасности и предупреждения о возникновении неблагоприятных тенденций;
- предоставления техническим специалистам средств анализа и прогнозирования состояния безопасности, средств поддержки планирования мероприятий;
- выдачи отчетных документов в табличных и графических формах, оптимизированных для использования в текущих процессах выработки оперативных и стратегических решений.

Научно-методическая экспертиза результатов работы по анализу уровня безопасности производится с привлечением рабочей группы «Риск и безопасность» при Президенте РАН, научно-техническая – с привлечением Всероссийской академии наук комплексной безопасности и Академии проблем качества Росстандарта, нормативно-правовая – с привлечением общественных советов при Прокуратуре РФ, ФСБ РФ, МВД РФ, общественная экспертиза уровня безопасности важных объектов проводится в форме общественных слушаний в Общественной палате РФ. Последовательное использование идей интеграции методов и подходов

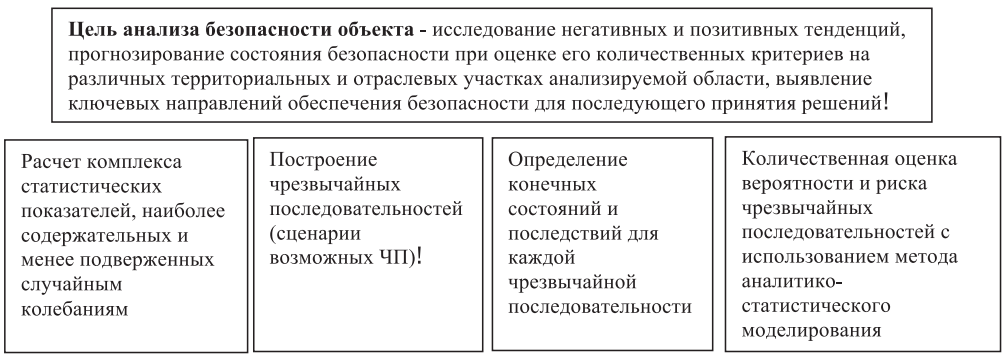

Рисунок 4. Порядок проведения анализа безопасности объекта

ситуационной осведомленности, неогеографии, многомасштабного предсказательного моделирования, грид, семантической паутины, интеллектуальных информационных технологий и хранилищ данных позволяет перейти на качественно более высокий уровень ситуационного анализа и поддержки принятия решений в ситуационных центрах. Реализация основных положений концепции «управления стойкостью в составе сети распределенных ситуационных центров», широкое использование учебных ситуационных центров будет способствовать решению задач, связанных с совершенствованием методов принятия управленческих решений, облегчением доступа к большим объемам смежной информации, возможностью исследования множественных альтернативных сценариев, вовлечением большего числа участников в процесс принятия решений, обеспечением эффективной коммуникации между ситуационными центрами и аварийно-спасательными формированиями. Высокое качество экспертизы и всесторонность обеспечиваются привлечением к ее проведению широких слоев научно-технического экспертного сообщества и проведением анализа нормативно-правовой базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махутов Н. А., Абросимов Н. В., Гаденин М. М. Обеспечение безопасности – приоритетное направление в области фундаментальных и прикладных исследований // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 3 (27).
2. Махутов Н. А., Кузык Б. Н., Абросимов Н. В. и др. Научные основы прогнозирования и прогнозные показатели социально-экономического и научно-технического развития России до 2030 года с использованием критериев стратегических рисков. Координационный совет РАН по прогнозированию. М.: ИНЭС. 2011.
3. Махутов Н. А., Гаденин М. М. Техногенная безопасность: Диагностика и мониторинг состояния потенциально опасного оборудования и рисков его эксплуатации. Федеральный справочник. Т. 26. М.: НП Центр стратегического партнерства. 2012.
4. Махутов Н. А., Балановский В. Л., Балановский Л. В. Создание систем комплексной безопасности критических объектов государственной корпорации «Росатом» // Качество и жизнь. 2011.
5. Бойцов Б. В., Балановский В. Л., Балановский Л. В., Габур С. П. Организация создания систем безопасности транспортного комплекса // Качество и жизнь. 2014. № 3.
6. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Указ Президента РФ от 12 мая 2009 года, п. 107.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Махутов Николай Андреевич, член-корр. РАН, д.т.н., проф., руководитель РГ «Риск и безопасность» при Президенте РАН, РАН.

Клименко Станислав Владимирович, д.ф.-м.н., проф., генеральный директор, Институт физико-технической информатики,

Балановский Владимир Леонидович, действ. член ВАНКБ и АПК, зам. председателя комитета Московской торгово-промышленной палаты по комплексной безопасности, президент проблемного отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества, Академия проблем качества, 119991, Москва, просп. Ленинский, 9.

Габур Сергей Павлович, к.э.н., чл.-корр. РИА и АПК, зам. председателя совета НП «Объединение промышленных экспертов», зам. Председателя комитета МТПП по комплексной безопасности, Академия проблем качества, 119991, Москва, просп. Ленинский, 9.

Любимов Константин Михайлович, к.э.н., чл.-корр. АПК, вице-президент Всероссийской академии наук комплексной безопасности, председатель совета директоров группы компаний «Константа», 119331, Москва, пр. Вернадского, д. 29, БЦ «Лето».

Юсупов Мансур Равильевич, д.ю.н., проф., действ. член АПК и ВАНКБ, председатель Правления МОО «Национальный комитет общественного контроля», Академия проблем качества, 119991, Москва, просп. Ленинский, 9.

For citation: Radiopromyshlennost. – 2016. – № 3. – P. 6–9.

N. Makhutov, S. Klimenko, V. Balanovskiy, S. Gabur, K. Lubimov, M. Yusupov

ENSURING UNDERSTANDING OF THE SUSTAINABILITY MANAGEMENT CONCEPT WITHIN THE NETWORK OF DISTRIBUTED SITUATION CENTERS

This article outlines the process of ensuring understanding of the sustainability management concept within the network of distributed situation centers applicable to industrial facilities and transport

Keywords: risk management, resistance management, hardware and software system, security, situation center.

REFERENCES

1. Makhutov N. A., Abrosimov N. V., Gadenin M. M. Obespechenie bezopasnosti – prioritetnoe napravlenie v oblasti fundamental'nykh i prikladnykh issledovaniy [Ensuring safety is a priority in the field of basic and applied research]. Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz, 2013, no. 3 (27).
2. Makhutov N. A., Kuzyk B. N., Abrosimov N. V. i dr. Nauchnye osnovy prognozirovaniya i prognoznye pokazateli sotsial'no-ekonomicheskogo i nauchno-tekhnicheskogo razvitiya Rossii do 2030 goda s ispol'zovaniem kriteriev strategicheskikh riskov [Scientific basis for predicting and forecasting of socio-economic and scientific-technological development of Russia until 2030, using the criteria of strategic risks]. Koordinatsionnyy sovet RAN po prognozirovaniyu. M.: INES, 2011.
3. Makhutov N. A., Gadenin M. M. Tekhnogennaya bezopasnost': diagnostika i monitoring sostoyaniya potentsial'no opasnogo oborudovaniya i riskov ego ekspluatatsii [Technological safety: diagnosis and monitoring of potentially dangerous equipment and the risks of its operation]. Federal'nyy spravochnik. Vol. 26. M.: NP Tsentr strategicheskogo partnerstva, 2012.
4. Makhutov N. A., Balanovskiy V. L., Balanovskiy L. V. Cozdanie sistem kompleksnoy bezopasnosti kriticheskikh ob»ektov gosudarstvennoy korporatsii «Rosatom» [Creation of an integrated safety systems critical objects of the State Corporation «Rosatom»]. Kachestvo i zhizn', 2011.
5. Boytsov B. V., Balanovskiy V. L., Balanovskiy L. V., Gabur S. P. Organizatsiya sozdaniya sistem bezopasnosti transportnogo kompleksa [Organization of creation of a transport complex security systems]. Kachestvo i zhizn', 2014, no. 3.
6. O Strategii natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii do 2020 goda. Ukaz Prezidenta RF ot 12 maya 2009 goda, p. 107 [About the Russian national security strategy until 2020. Presidential Decree from 12 May 2009 n. 107].

AUTHORS

Makhutov Nikolay, member correspondent of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci.Tech., prof., the head of the WG «Risk and safety» at the President of the Russian Academy of Sciences, Russian Academy of Sciences.

Klimenko Stanislav, Dr. Ph. – M., prof., general director, Institute of physics and technology informatics.

Balanovskiy Vladimir, action member NASCS and AQP, deputy Chairman of the Committee of the Moscow Chamber of Commerce on integrated security, the president of troubled department «Integrated Security» Academy of Quality Problems, Academy of Quality Problems, 9, Leninsky pr., Moscow, 119991.

Gabur Sergey, Ph.D.E., member correspondent of RIA and AQ, deputy chairman of the board of NP Objedineniye promyshlennykh ekspertov, deputy Chairman of the Committee of the Moscow Chamber of Commerce on integrated security, Academy of Quality Problems, 9, Leninsky pr., Moscow, 119991.

Lubimov Konstantin, Ph.D.E., member correspondent of AQP, vice-president of the All-Russian academy of Sciences of complex safety, chairman of the board of directors of Konstanta group of companies, Konstanta group of companies, BC Leto, 29, Vernadsky Ave., Moscow, 119331.

Yusupov Mansur, Dr.L., Prof., action member of NASCS and AQP, chairman of the board, IPO «National Committee of Public Control», 9, Leninsky pr., Moscow, 119991.