

**ПЕРЕХОД НА НОВЫЕ ПОКОЛЕНИЯ СИСТЕМ
МОНИТОРИНГА КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

УДК 621.311.1;
[681.518.54+620.19];
[004.413.2+004.413.4]

Троицкий-Марков Тимур Евгеньевич
*Председатель Совета директоров
ООО «Технологический институт энергетических
обследований, диагностики и неразрушающего
контроля «ВЕМО»*

Грунин Игорь Юрьевич
*Заместитель генерального директора ООО «Технологический институт
энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО»,
руководитель Центра инженерно-технического аудита*

Будько Владимир Борисович
*Заместитель руководителя Центра инженерно-технического аудита
ООО «Технологический институт энергетических обследований, диагностики
и неразрушающего контроля «ВЕМО»*

Крайний Владимир Иванович
*Директор по реализации федеральных программ ООО «Технологический институт
энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО»,
кандидат технических наук*

Введение

Решение методологических вопросов мониторинга особо опасных объектов, создание современных систем оценки рисков возникновения, раннего обнаружения и предупреждения аварий и чрезвычайных событий, а также ситуационных алгоритмов реагирования на них **создают основы новой философии обеспечения надежности, безопасности и энергоэффективности.**

Применительно к строящимся и эксплуатируемым объектам представляется целесообразным рассмотреть эффективно используемый в последние 10-15 лет «Технологическим институтом энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО» опыт и технологии **инженерно-технического аудита (ИТА).**

Технологии ИТА в области проведения экспертных исследований на основе применения методов и средств неразрушающего контроля (НК) строительных объектов различного уровня сложности позволяет обобщить и систематизировать целый ряд подходов к **созданию Систем мониторинга комплексной безопасности объектов.**

Опыт проведения экспертных исследований и статистического анализа данных, полученных в ходе обследования более 2,5 тысяч объектов, среди которых большепролетные здания города Москвы, транспортные тоннели, тоннели и станции метрополитена, оползневые склоны, гидротехнические сооружения, объекты энергетики и т.п., позволяет с высокой сте-

Предотвращение аварий зданий и сооружений

пенью достоверности сформулировать тезис, что для получения именно достоверных и максимально полных результатов необходимы совмещение и комплексное применение различных методов НК и экспертизы.

Технологии оценки рисков ИТА, основанные на опыте практических комплексных исследований, используют мощный аналитический инструментарий, позволяющий с высокой степенью вероятности осуществлять управление рисками на всех этапах жизненного цикла потенциально опасных объектов.

Перейдем к практическим аспектам реализации вышеназванных технологий (с кратким обозначением возникающих проблем и возможными путями их решения).

Например, при практической реализации работ по созданию нового поколения систем комплексной безопасности особо важных, потенциально опасных и иных строительных объектов на базе применения комплексных методов НК **возникла необходимость разработки единой системы классификаторов комплексной безопасности.**

Рассмотрим на конкретном примере общие требования к Структуре системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений в сравнении с действующими на сегодняшний день аналогами (табл. 1).

Таблица 1

Общие требования к Структуре системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений

Анализируемые параметры	Действующие аналоги	Разрабатываемая система
Тип системы	Сигнальная система	Комплексная диагностическая система с экспертными функциями, с выделенным сигнальным блоком
Решаемая задача (общая)	Констатация факта события (ЧС). Принятие решения об эвакуации	Предупреждения факта события на ранних этапах, и алгоритмы предотвращения события (ЧС) или действий в случае невозможности предотвращения
Основные принципы, заложенные в типологию задачи	Спасение	Предупреждение. Спасение. Помощь.
	Реализуемое направление – безопасность	Реализуемые направления – безопасность, надежность, энергоэффективность
Основные функции	Предупреждение о переходе объекта в предаварийное состояние	Выявление дефектов на ранних стадиях их проявления и развития
		Предупреждение о проявлении и развитии дефекта. Локализация и количественная оценка параметров дефекта

Предотвращение аварий зданий и сооружений

Продолжение табл. 1

Анализируемые параметры	Действующие аналоги	Разрабатываемая система
Основные функции	Предупреждение о переходе объекта в предаварийное состояние	Предупреждение о внезапном ускорении развития дефекта с возможным прогнозируемым и фактическим переходом объекта в предаварийное состояние
		Экстренное реагирование системы на любые события (не учтенные при разработке системы), с анализом и оценкой опасности этих событий в автоматическом и полуавтоматическом режимах
	Констатация факта проявления и развития дефектов. Обязательность привлечения специализированных организаций	Определение причин проявления и развития дефектов, сценариев их развития и способов устранения в автоматическом и полуавтоматическом режимах, с целью их своевременного устранения
Основные требования к полученной информации	Должна быть понятна специалисту (для этого вводится сопровождение специализированной организации)	Должна быть понятна ИТР среднего звена эксплуатирующей организации, непосредственно осуществляющих мероприятия по мониторингу
Сбор данных после события	После подачи сигнала об опасности сбор данных прекращается	После подачи сигнала о событии происходят: <ul style="list-style-type: none"> - автоматическое протоколирование события; - передача информации в единую дежурно-диспетчерскую систему (ЕДДС) в виде сигнала о событии; - передача информации в ЕДДС в виде справки-меморандума (с указанием времени и места события, истории развития дефектов в очаге события и прилегающих зонах); - передача информации в ЕДДС в виде плана предполагаемых действий; - автоматическое подключение резервных мощностей контроля и управления; - внешний контроль состояния объекта аппаратными и неаппаратными средствами по согласованным методикам - 3-ступенчатая система резервирования мощностей – до30%

Предотвращение аварий зданий и сооружений

Окончание табл. 1

Анализируемые параметры	Действующие аналоги	Разрабатываемая система
Реагирование системы на внешние факторы специально-го воздействия с целью вывода системы из строя, несанкционированного доступа	Информация отсутствует	Возможность внешнего перехвата контроля над системой и предотвращения аналогичных действий другими лицами
		Возможность внешнего воздействия на систему с целью ее уничтожения или вне-сеня дезинформации и предотвращения аналогичных действий другими лицами
		Возможность локального включения отдельных приборов и датчиков (нормально выключенных) с целью получения оперативной информации в режиме on-line
		Защита системы от внесения функциональных изменений из диспетчерского пункта
		Система доступа и защиты данных
		Удаленная дублирующая система архивирования данных
Реагирование системы на выход из строя одного или группы датчиков, канала	Информация отсутствует	Подключение резервных мощностей
		Возможность получения недостающих данных, от вышедших из строя элементов системы, расчетными методами по аналоговым статистическим схемам в автоматическом режиме

Решение задач по выполнению в процессе создания системы требований рассмотренных выше, осуществляется на базе применения комплексного применения средств и методов НК (табл.2).

Таблица 2

Базовый вариант аппаратно-методической Системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений

Состав базового варианта аппаратно-методической Системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений
<p>Система разрабатывается путем подбора, адаптации под общую модель и встраивания в общую систему специализированных блоков (станций). В части разработки блоков используется принцип повторного применения.</p> <p>Разработка системы основывается на данных рабочей, исполнительной документации, материалах обследований и текущего мониторинга. Основными являются фактические эксплуатационные параметры.</p>

<p>Состав базового варианта аппаратно-методической Системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений</p>
<p>Система защищена от сбоев и полного вывода из строя. Полностью вывести из строя систему невозможно в связи с наличием резервных мощностей, а также резервных смешанной (сочетание аппаратных и неаппаратных методов) и чисто механической (неаппаратные методы) подсистем с возможностью работы с использованием бумажных носителей информации.</p> <p>Надежность системы достигается возможностью контролировать объект даже при полной потере автоматизированного управления. Это позволяет осуществлять замену целых блоков и подсистем в ходе эксплуатации без потери контроля над системами объекта.</p> <p>В связи со спецификой применяемых средств контроля они могут использоваться также как средства получения прямой или косвенной информации в системе антитеррор</p>
<p>Блок средств автоматизированного контроля</p> <p>Станция визуально-оптического и геодезического контроля</p> <p>Оптические системы. Оптические дефектоскопы. Лазерный сканирующий комплекс. Используемые методы (косвенный визуальный контроль):</p> <ul style="list-style-type: none">- отраженного и рассеянного оптического излучения;- спектральный метод;- геометрический метод;- поляризационный метод;- голографический;- наблюдения двойного изображения;- наблюдения сведенного изображения;- сравнительного наблюдения <p>и т.д. в зависимости от конфигурации системы.</p>
<p>Программно-аппаратный комплекс теплового контроля</p> <p>Теловизионное оборудование. Контактные цифровые термометры. Измерители плотности теплового потока. Гигрометры. Анемометры. Температурные датчики</p>
<p>Станция ультразвукового контроля</p> <p>Дефектоскопы. Структуроскопы. Толщиномеры. Используемые методы:</p> <ul style="list-style-type: none">- эхо;- эхо-теневого;- эхо-зеркальный;- теневой;- зеркально-теневого;- резонансный и др.

Состав базового варианта аппаратно-методической Системы мониторинга комплексной безопасности зданий и сооружений
<p>Станция акустического контроля: Датчики вибрации. Датчики деформации. Датчики скорости коррозии. Датчики перемещений. Акселерометры. Используемые методы: - акустико-эммисионные</p>
<p>Метеорологическая станция параметрического контроля Датчики давления. Датчики температуры. Уровнемеры. Датчики осадков, направления и силы ветра</p>
<p>Георадиолокационный комплекс ЛОЗА (без вариантов замены): Блок формирования зондирующих импульсов. Блок регистрации. Блок управления и индикации. Антенные контуры. Используемые методы: - метод подпочвенного зондирования</p>
<p>Станция геотехнического мониторинга Акселерометры. Инклинометры. Температурные датчики</p>
<p>Система контроля инженерного оборудования Технологическая система сбора и обработки информации о состоянии инженерного оборудования, включая системы безопасности и пожаротушения</p>
<p><i>Блок средств смешанного (аппаратного и неаппаратного контроля)</i></p>
<p>Мобильный аппаратно-методический комплекс службы внутреннего технического контроля</p>
<p><i>Блок (резервный) средств неаппаратного контроля.</i></p>
<p>Резервный комплекс неаппаратных инструментально-методических и специальных средств для действия в ситуациях, характеризующихся полным выходом из строя всех видов электронных средств</p>

По сути, работа сводится к созданию системы реагирования на отклонение (далее – событие) заданных параметров (далее – дефекты) элементов объекта исследования с определением причин возникновения дефектов и средств, методов реагирования.

Объект исследования – комплекс зданий и сооружений рассматривается как единый объект в рамках природно-техногенной системы (далее ПТС) как системы взаимодействия природной среды и комплекса зданий и сооружений, оказывающих взаимное влияние друг на друга.

Комплексирование методов технической диагностики и неразрушающего контроля в рамках создаваемой Системы мониторинга

В ходе разработки Систем мониторинга комплексной безопасности объектов практически решен и обоснован вопрос комплексирования методов технической диагностики (ТД) и НК в рамках создаваемой системы.

Такая необходимость обусловлена тем, что каждый отдельно взятый метод теоретически некорректен. Например: малым изменениям сигналов от изучаемых объектов могут соответствовать большие изменения их физико-геометрических параметров.

Иными словами, в связи с тем, что эффективность любого отдельно взятого метода оказывается недостаточной, важной проблемой становится системный подход к исследованию объектов. Практически он сводится к внутриметодному комплексированию, основанному на использовании различных физических методов, и межметодному комплексированию физических исследований совместно с другими видами исследований.

Поскольку исследуемые объекты характеризуются многообразием свойств и связей, то эффективность определения технического состояния при их изучении в общем случае станет тем выше, чем более широким будет комплекс. В свою очередь, возрастание количества комплекслируемых методов ведет к удорожанию стоимости исследований и увеличению времени на их выполнение. Проблема поиска компромисса между этими факторами – одна из сложных в теории и практике комплексирования исследований.

Целью комплексирования является выбор такого комплекса методов, который может обеспечить однозначное решение поставленной задачи, т.е. получение минимальной погрешности в определении местоположения, геометрии, системы взаимного влияния исследуемых объектов и достоверной расшифровки их физических свойств. При определении архитектуры комплексов следует руководствоваться определенными методологическими приемами, т.е. наиболее рациональной методикой проведения работ и интерпретацией материалов, а именно: проведением работ от общего к частному; от изучения районов (районирование) к исследованию конкретного участка; от сравнительно быстрых (аэрокосмических, геофизических и т.д.) к детальным полевым и лабораторным методам; повторением съемок более точной аппаратурой по более густой сети наблюдений; переходом от интерпретации данных каждого отдельного метода к комплексной компьютерной обработке всех материалов; от качественного истолкования материалов к количественному с использованием аналитических рискоориентированных сравнительных методов обработки информации.

Практические аспекты применения рискоориентированных процедур в Системах мониторинга комплексной безопасности

Для качественной оценки рисков при проведении мониторинга комплексной безопасности традиционно используются экспертные методы обработки информации. Чаще всего применяются **методы ранжирования** рисков в порядке убывания или возрастания опасности при сравнении друг с другом. Существуют несколько форм экспертных исследований:

- составление «мягкого рейтинга», когда эксперт оставляет несколько видов риска (наибольших или наименьших) без указания приоритета;
- «непосредственное ранжирование», когда эксперт располагает в определенном порядке риски по степени их значимости;
- «парное сравнение», когда эксперт сопоставляет между собой два вида рисков;
- «ранжирование на основе балльной оценки», при котором эксперт выставляет определенную сумму баллов каждому из рисков.

Необходимо отметить, что достоверность метода ранжирования напрямую зависит от ряда факторов:

- любая экспертная оценка требует определенного количества экспертов для получения достоверного результата;
- обработка результатов рассчитана на группу экспертов;
- качество оценки зависит от качества опросного листа и количества выделенных факторов риска.

Исходя из принятого при разработке системы подхода по комплексной оценке рисков, при разработке архитектуры Информационной системы мониторинга был применен расширенный аналитический инструментарий, состав которого обозначен ниже (табл.3).

Таблица 3

Аналитический инструментарий процедур комплексной оценки рисков (сокращенный вариант)

Вид анализа	Краткие сведения о процедуре
Анализ вариантов последовательный	Последовательное сравнение, анализ и выбор вариантов
Анализ вероятности	Математическое описание вероятности наступления случая определенного вида
Анализ внешней среды	Анализ совокупности условий внешней среды, в которых действует предприятие
Анализ выполнения проекта	Периодический анализ проекта для оценки жизнеспособности проекта на каждом этапе

Предотвращение аварий зданий и сооружений

Продолжение табл. 3

Вид анализа	Краткие сведения о процедуре
Анализ Выполнимости	Анализ ресурсов и затрат для составления мнения о целесообразности инвестиционного проекта
Анализ генетический	Анализ объекта, ситуации с точки зрения их происхождения и развития
Анализ данных	Описание одних параметров через другие и составление новых параметров. Качественный анализ
Анализ данных «вглубь»	Анализ, использующий последовательное увеличение уровня подробности рассматриваемых данных
Анализ деятельности. по управлению риском	Систематическая оценка степени подверженности предприятия возможным рискам, достаточности и соответствия используемых им мероприятий по управлению риском
Анализ дисперсионный	Статистический анализ структуры связи между результатом и факторными признаками
Анализ документов	Анализ данных, при котором документы используются в качестве главного источника информации
Анализ задач	Расчленение общей задачи на ряд составных
Анализ затрат	Анализ величины, структуры и динамики затрат
Анализ издержек	Анализ уровня затрат на производство и сбыт
Анализ кластерный	Анализ, используемых для определения расстояний или связей между объектами
Анализ критических соотношений	Анализ показателей объемов производства, прибыли в сравнении с критическими для данного производства значениями
Анализ матричный	Анализ, основанный на применении теории матриц
Анализ морфологический	Способ анализа всевозможных соотношений составляющих исследуемой системы
Анализ неопределенности	Систематическая процедура установления и количественной оценки неопределенности в результатах инвентаризационного анализа жизненного цикла
Анализ несчастных случаев	Анализ, связывающий частоту риска наступления несчастных случаев с выбранными единицами измерения
Анализ опасностей	Анализ причин возникновения, вероятности возникновения и последствий опасных событий
Анализ опасностей, сопряженных с риском, в целом	В управлении риском: идентификация наиболее серьезных рисков, которым подвержена деятельность организации
Анализ организационной структуры	Анализ структуры кадров и их стимулирования, систем планирования и управления и т.п.

Предотвращение аварий зданий и сооружений

Продолжение табл. 3

Вид анализа	Краткие сведения о процедуре
Анализ отклонений	Выявление отклонений параметра от нормируемого значения
Анализ относительных показателей	Анализ, заключающийся в сведении совокупных абсолютных величин к показательным относительным величинам для более углубленного их исследования
Анализ отчетов	Анализ отчетов за ряд лет
Анализ поставщиков	Оценка поставщиков по таким показателям, как качество, обслуживание и цены
Анализ потребителей	Анализ структуры потребностей по категориям потребителей
Анализ продолжительности	Метод управления обязательствами, основанный на расчете показателей продолжительности
Анализ продукции	Проверка качества продукции, анализ конкурентоспособности
Анализ производственных операций	Пооперационный анализ технологического процесса для повышения эффективности производства
Анализ работ	Исследование определенной работы
Анализ рабочего времени	Анализ использования рабочего времени, затрачиваемого на выполнение отдельных операций
Анализ разрыва	Определение разрывов в заполнении рынка
Анализ ресурсоемкости объекта	Анализ структурных, абсолютных, относительных и удельных показателей, характеризующих расход ресурсов по стадиям жизненного цикла объекта
Анализ рынка	Изучение рынка товаров и услуг, спроса и предложения, рыночной конъюнктуры и т.д.
Анализ систем управления	Анализ системы управления путем изучения каждого элемента системы и определения его роли
Анализ системный	Анализ, при котором взаимодействие разрозненных объектов представляется в виде системы
Анализ ситуации на рынке	Систематическое исследование конкретной части рынка с учетом внешней информации
Анализ ситуационный	Анализ изменений с учетом влияния действующих внешних факторов
Анализ содержания работы	Определение задач, которые должны быть выполнены, а также характеристик такой работы
Анализ среднего отклонения	Оценка рискованных проектов, основанная на их ожидаемой стоимости
Анализ статистический	Анализ, использующий статистические методы при принятии решений или анализе решаемых проблем

Вид анализа	Краткие сведения о процедуре
Анализ степени риска	Количественная оценка риска в условиях неопределенности, связанная с ожидаемыми убытками
Анализ тенденции	Методы прогнозирования ущерба, основанные на идентификации моделей происшедших убытков
Анализ технической осуществимости	Определение вероятности того, что предлагаемый продукт или разработка будет отвечать целям конкретного инвестора
Анализ типологический	Анализ, основанный на разделении объектов на классы и рассмотрении однородных объектов
Анализ участка	Изучение экономических и физических характеристик участка земли
Анализ факторный	Анализ и классификация факторов, влияющих на эффективность хозяйственной деятельности
Анализ фундаментальных факторов	Исследования функций объектов, направленных на обеспечение потребительских свойств объектов при минимальных затратах
Анализ частного равновесия	Определение равновесной цены и спроса на товар на одном конкретном рынке

Практические аспекты создания информационной базы мониторинга

В процессе разработки информационной базы мониторинга возникают значительные сложности с определением базовых критериев при формировании единых библиотек данных прикладного программного обеспечения.

Это обусловлено:

- отсутствием единого подхода к классификации опасных явлений, неоднозначностью терминологии и значительными разночтениями в формировании подходов к исследованию объектов в строительной нормативной базе;
- практическим отсутствием или крайне размытым определением степени критичности выявляемых дефектов с точек зрения именно определения степени опасности для жизни и здоровья граждан;
- заметным устареванием нормативной базы в строительстве и наличием заметных брешей в системе формирования критериев определяющих безопасность, надежность и энергоэффективность;
- заметным отставанием нормативной базы от процессов развития промышленности строительных материалов и технической диагностики и т.д.

В результате систематизации полученных данных был сделан **вывод о невозможности** создания как системы однозначного реагирования на процессы, угрожающие здоровью и жизни граждан, так и адекватной системы оценки строительных рисков **без разработки единой системы классификаторов**, подразумевающих возможность создания в разрабатываемой системе внутренних смысловых цепочек типа: среда формирования ↔ опасный процесс ↔ объект ↔ дефект ↔ средства и методы обнаружения ↔ средства и методы реагирования.

Анализ проблем классификации

Если количественное определение объекта есть измерение, то качественное определение есть узнавание, классификация. В процессе узнавания объект относится к какому-то классу. Это отнесение к классу есть аналог отнесения значения измеряемого свойства к какому-то отрезку шкалы при количественном измерении. Проще говоря, числовое шкалирование предлагается рассматривать как частный случай классификации. Система классов играет в качественных методах ту же роль, что деления шкалы в количественных.

Таблица 4

Анализируемые параметры	Результаты анализа
Цель классификации	Целью классификации является нахождение общих свойств объектов. Классифицируя, мы объединяем в одну группу объекты, имеющие одинаковое строение или одинаковое поведение
	Классификация претендует на наиболее полное раскрытие качественных свойств объекта и основана на создании дерева структурно-логических причинно-следственных связей
Ограниченность задач качественного описания	Существующая практика намеренно ограничивает задачу качественного описания целью сбора, "грубых" характеристик, отражающих только лишь "важнейшие" черты объекта. Нельзя думать, что подобная ограниченность качественной картины представляет собой само по себе свойство качественной интерпретации. «Грубость» качественной картины следует воспринимать как отражение практики намеренной концентрации аналитических средств в области другого метода – метода количественного описания
Ограниченность классификации «пределом зрения»	Любая классификация является проекцией введения некоего качественного «предела зрения» разработчика относительно ограниченного «количественным» показателем взгляда на объект

Анализируемые параметры	Результаты анализа
Условность типизации по признаку «Подобный»	Количественная идентификация и типизация состояния реальных объектов (даже при явной нетождественности состояний родственных объектов), определяет такие состояния как подобные, по принципу "преобладания сходства" (полное или частичное доминирование сходственных черт над чертами отличия). При этом необходимо учитывать специфику подбора критериев анализа, обычно связанных с опасностью «интуитивного подбора» подходящих критериев
Основная задача	Определение классов и объектов – одна из самых сложных задач классификации
Невозможность однозначного учета большинства определяющих свойств	Практически невозможно перечислить определяющие свойства объекта так, чтобы не было исключений. Объекты различаются по множеству параметров. Отсюда возникает проблема составления типологических рядов (классификаций)
Условность восприятия воздействий классификационными моделями	В основном в классификациях моделью действия «качественного изменения» служит некое идеальное усредненное воздействие, равномерно распределяющееся на все элементы объекта. Фактически же воздействие производится на объект только в пределах той его части, которая служит местом контакта, и именно потому, в частности, превращение, происходящее в подобном теле, мы можем понимать как "начинающееся и завершающееся". Изменяющийся объект всегда будет представлять собой неоднородную среду, для которой характерна определенная пространственная схема распространения воздействия. В соответствии с последней тело будет обладать как теми зонами, в которых уже произошло изменение, как и остающимися еще в непрореагировавшем состоянии. То есть объект, обладающий сложной макроструктурой, усваивает стороннее действие только в соответствии с некоторой последовательностью этапов
Ограниченность стереотипного восприятия	Часто стереотипы представляют ситуацию на объекте локально, не рассматривая более широкую картину мира, в которой данная ситуация смотрится всего лишь как частность. В связи с этим: - "качествами" часто объявляются именно рядовые признаки характеристик объекта исследования; - критерии "качества" фактически представляет собой отражение соотношения между "лучше" и "хуже"

Анализируемые параметры	Результаты анализа
Ограниченность восприятия «одинаковости» систем и элементов	Использование в классификационных моделях представления об "одинаковости" составляющих систем означает: - во-первых, то, что внешнее воздействие на объект интерпретируется как условную "простую сумму" воздействий на каждый составляющий элемент; - во-вторых, оно означает потерю в нашем представлении об объекте характеристики пространственного распределения, в соответствии с которым одни элементы объекта определяются как "периферийные", когда другие – как "центральные". "Одинаковость элементов", в конечном счете, следует признать не более чем приемом построения однородных моделей
Проблема терминологии	Одной из основных проблем классификации является отсутствие или многообразие вариантов (допускающих разночтения) определения основных определяющих свойств объектов в нормативной документации
Конфликт классификаций (иллюзия шкал)	Конфликт классификаций возникает только в таком случае, если изменение налагается именно на сложившуюся «упорядоченность». В связи с этим фиксируются признаки состояний, включающие в себя только отличия, которые меняют картину представлений о наблюдаемом объекте

Выводы из проведенного анализа проблем классификаций можно кратко сформулировать в следующем виде:

1) Все классификации являются качественными реализациями оценок количественных критериев.

2) Классификации строятся на принципах «единого дерева», являются достаточно жесткими системами и сложно реагируют на процессы изменений (чаще всего конфликтуют с ними).

3) Ни одна классификация не может в полной мере учесть все многообразие определяющих свойств объекта и может рассматривать объект только с нескольких (не со всех) сторон.

4) Одной из основных проблем классификации является отсутствие или многообразие вариантов (допускающих разночтения) определения основных определяющих свойств объектов в нормативной документации.

5) Наличие различных систем классификаций и шкал не является основанием для конфликта между ними.

6) Все классификации по сути своей являются однозначно объектно-ориентированными, при этом вопрос о доминантном значении одной из

классификаций из множества классификаций, описывающих один объект, является некорректным, так как чаще всего разные классификации, входящие во множество для данного объекта, рассматривают объект под разными углами зрения, основываясь на различных критериях. Целесообразно рассматривать все классификации на соревновательной основе для получения более полного представления об объекте.

Требования к программному обеспечению

В качестве программного обеспечения Системы мониторинга комплексной безопасности использован пакет прикладных программ в области экологической, промышленной безопасности «Русь» и ГИАС «Экобезопасность», являющихся единым промышленным программным продуктом, удовлетворяющим ряду требований к архитектуре ПО и системе построения библиотек данных.

В результате согласования внутренней политики построения информационной системы были выработаны общие принципы соответствия программного обеспечения задачам создания информационной системы мониторинга комплексной безопасности:

1) Признаком правильности конструкции среды разработки является возможность внедрения новых моделей поведения с помощью повторного использования уже существующих свойств продукта и без нарушения принципов его архитектуры:

- а) Всегда может встретиться еще ряд более мелких задач по интеграции нового класса в уже существующую архитектуру, но в любом случае ни сама архитектура, ни основные механизмы системы не должны претерпеть серьезных изменений.
- б) Аппаратные средства развиваются быстрее, чем программное обеспечение.

2) Разработка системы должна учитывать два основных требования:

- а) Реализация должна опираться на существующие стандарты;
- б) Архитектура должна быть открыта для развития.

Опыт разработки больших систем показывает, что первоначальная формулировка требований никогда не бывает полной, она всегда в некоторой степени неопределенна и противоречива.

Кроме того, необходимо учитывать, что на создание большой системы может быть затрачено несколько лет.

3) Информационная система должна быть построена на принципах экспертной системы с использованием нейро-нечетких связей;

4) Информационная система должна обладать пятью общепринятыми признаками сложной системы:

- а) "Сложные системы часто являются иерархическими и состоят из взаимозависимых подсистем, которые в свою очередь также могут быть разделены на подсистемы, и т.д., вплоть до самого низкого уровня."

- б) Выбор, какие компоненты в данной системе считаются элементарными, относительно произволен и в большой степени оставляется на усмотрение исследователя.
- в) "Внутрикомпонентная связь обычно сильнее, чем связь между компонентами. Это обстоятельство позволяет отделять "высокочастотные" взаимодействия внутри компонентов от "низкочастотной" динамики взаимодействия между компонентами".
- г) "Иерархические системы обычно состоят из немногих типов подсистем, по-разному скомбинированных и организованных".
- д) "Любая работающая сложная система является результатом развития работавшей более простой системы... Сложная система, спроектированная "с нуля", никогда не заработает. Следует начинать с работающей простой системы".

5) Успешность системы обеспечивается созданием продуманной структуры классов и объектов, которая обладает пятью признаками сложных систем, описанными выше.

б) Библиотеки баз данных должны быть организованы в виде семейств классов, а не в виде единого дерева. Такая архитектура:

- а) отражает общность различных форм;
- б) позволяет осуществлять более простой доступ к элементам библиотеки;
- в) позволяет осуществить требование о параметризации классов.

С учетом вышеизложенных требований была проведена крупная работа по созданию, систематизации и классификации с целью создания Информационной базы мониторинга безопасности.

Аннотируем основные семейства классов составляющих библиотеку информационной базы мониторинга комплексной безопасности (без указания цифровых кодов (табл.5).

Таблица 5

Код	Наименование семейства классов
А	Классификатор сред формирования опасных процессов
В	Классификатор опасных процессов
С	Классификатор дефектов объектов строительных и сложных инженерных объектов
D	Классификатор средств и методов обнаружения дефектов строительных и сложных инженерных объектов
Е	Классификатор средств и методов реагирования на проявление и развитие дефектов строительных и сложных инженерных объектов

Выводы

1. Практическое использование большинства элементов создаваемой Системы мониторинга комплексной безопасности строительных объектов (в различной комплектации программно-аппаратных средств, средств и методов НК и т.д.) показало исключительную эффективность и перспективность развития данного направления обеспечения безопасности.

2. Предлагаемые решения не только не противоречат существующим, но дополняют, расширяют и переводят их на качественно более высокий уровень по обеспечению безопасности, надежности и энергоэффективности объектов мониторинга.

Более подробная информация на сайте: <http://www.wemo.ru>

Библиографический список

1. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х частях.// Ч.3. Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов: Научный руководитель К.В. Фролов. – М.: МГФ «Знание», 2007. 816 с.: ил.
2. Рыжкин И.И. Риски строительства и монтажа / И.И. Рыжкин. – М.: «Анkil», 2006. – с. 248.
3. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, В.Н. Филинов и др.; Под редакцией В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1995. – 488 с., ил.
4. Гради Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. Второе издание. Rational Санта-Клара, Калифорния, перевод с английского под редакцией И. Романовского и Ф. Андреева.
5. Научно-методические принципы энергосбережения и энергоаудита. В 3 т. // Том 1. Научно-методические принципы энергоаудита и энергоменеджмента / Т.Е. Троицкий-Марков, О.Н. Будадин, С.А. Михайлов, А.И. Потапов. – М.: Наука, 2005.
1. Грунин И.Ю., Будько В.Б. Научно-методические принципы визуально-измерительного контроля в строительной экспертизе: Методическое пособие / Под ред. Т.Е.Троицкого-Маркова. – М.: ВЕМО, 2009. – 166 с.