

РАЗДЕЛ I

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИНФРАСТРУКТУР

Концепция категорирования потенциально опасных объектов национальной транспортной инфраструктуры

Д. С. Черешкин, В. Н. Цыгичко, Ю. П. Козлов,
А. А. Кононов

Закон о транспортной безопасности устанавливает основные меры, которые должны быть приняты для обеспечения транспортной безопасности — реализации определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер в сфере транспортного комплекса, соответствующих угрозам совершения актов незаконного вмешательства.

При этом *под транспортной безопасностью* понимается состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства (статья 1 Закона).

К мерам, которые должны быть приняты для реализации транспортной безопасности в Законе отнесены:

- Оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства (статья 5 Закона);
- Категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств (статья 6 Закона);
- Разработка и контроль выполнения требований по обеспечению транспортной безопасности (статья 8 Закона);

- Планирование и реализация мер по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств (статья 9 Закона);
- Информационное обеспечение в области транспортной безопасности (статья 11 Закона).

В соответствии с указанными выше статьями Закона была разработана концепция реализации этих положений и, соответственно, выполнения основных требований Закона по обеспечению диверсионно-террористической защищенности объектов транспортной инфраструктуры.

В Концепции учитываются особенности транспортной системы страны и, соответственно, необходимости решения поставленных задач по обеспечению транспортной безопасности всей совокупности объектов транспортной инфраструктуры с учетом этих особенностей.

К таким особенностям отнесены:

- существенные различия по своим характеристикам объектов инфраструктуры различных видов транспорта — железнодорожного, воздушного, морского и речного, дорожного хозяйства;
- существенные различия по своим характеристикам и условиям эксплуатации транспортных средств различных видов транспорта;
- высокая степень распределенности по территории объектов транспортной инфраструктуры;
- обслуживание большого потока пассажиров и грузов, в том числе опасных;
- различные формы собственности объектов инфраструктуры;
- необходимость обеспечения безопасности и эффективного взаимодействия всех видов транспорта при осуществлении смешанных перевозок;
- невозможность тотальной защиты всех объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств и необходимость их индексации и выделения из них потенциально опасных объектов, требующих обязательной защиты.

В соответствии с указанными особенностями Концепция базируется на ряде основополагающих принципов:

- Работа систем обеспечения безопасности сложных технических и организационных объектов должна строиться на основе **оценки рисков нарушения их безопасности.**

- **Принцип цели** требует, чтобы все технические и организационные решения при построении системы транспортной безопасности ориентировались на главную цель системы — обеспечение требуемого уровня транспортной безопасности на всех видах транспорта и на всех опасных объектах транспортной инфраструктуры.
- **Принцип информационного единства** реализуется путем стандартизации всех видов информационного обмена при осуществлении рабочих функций в системе обеспечения транспортной безопасности.
- **Принцип классификации** требует распределения всех опасных объектов транспортной инфраструктуры и типовых элементов этих объектов на минимальное число классов, относительно которых будут формироваться требования обеспечения безопасности и осуществляться контроль этих требований.
- **Принцип согласования критериев** требует, чтобы оценки состояния транспортной безопасности на всех уровнях иерархии системы были согласованы и базировались на оценках состояния безопасности элементов нижнего уровня иерархии — критических элементов опасных объектов инфраструктуры всех видов транспорта.
- Система обеспечения транспортной безопасности строится на **принципе равнозащищенности (равнопрочности защиты) опасных объектов инфраструктуры всех видов транспорта от всех способов реализации возможных угроз нарушения транспортной безопасности**. Это означает, что оценка риска нарушения безопасности транспортной системы страны в целом и отдельных видов транспорта равна величине максимального риска нарушения безопасности объектов транспортной инфраструктуры, т. е. оценка риска нарушения транспортной безопасности производится по ее наиболее уязвимому (слабо защищенному) объекту.
- **Принцип минимизации расходов** при обеспечении заданного уровня обеспечения транспортной безопасности реализуется за счет типизации требований и формирования для каждой категории объектов данного вида транспорта типовых профилей защиты объектов, постоянного мониторинга выполнения требований по обеспечению безопасности.

Основная идея предлагаемой Концепции состоит в поведении последовательности обязательных процедур, изображенной на рис. 1

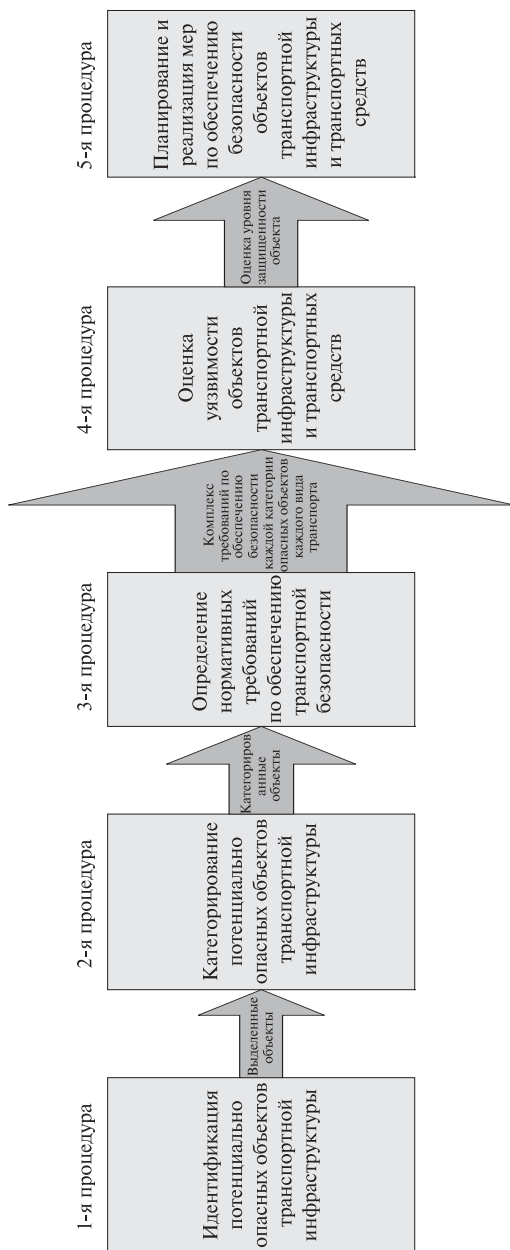


Рис. 1. Процедуры реализации основных положений Закона о транспортной безопасности

Понятно, что каждая из приведенных процедур состоит из множества связанных операций, в совокупности обеспечивающих выполнение процедуры.

В Концепции принимается, что **ключевой является процедура категорирования объектов**, т. е. их упорядочение по уровню возможного ущерба при реализации на объекте диверсионно-террористической операции.

Категорирование позволяет определить для каждой категории всех видов транспорта:

- типовые модели угроз, модели нарушителя;
- разработать стандартные комплексы требований по обеспечению диверсионно-террористической безопасности;
- построить единые профили защиты;
- на основе проведения процедуры оценки уязвимости (уровня выполнения требований по обеспечению безопасности и реализации профилей защиты), получить объективные оценки состояния безопасности объекта.

Для проведения индексации потенциально опасных объектов транспортной инфраструктуры в Концепции дано определение «опасного объекта транспортной инфраструктуры».

Объект транспортной инфраструктуры, разрушение или нарушение функционирования которого ведет к недопустимому ущербу, является «опасным объектом», требующим защиты от потенциальных угроз террористического характера.

К опасным объектам также относятся транспортные средства (воздушные суда, морские и речные суда, железнодорожный, автомобильный подвижной состав и др.) которые могут быть захвачены и использованы для проведения террористических атак.

Для идентификации опасных объектов транспортной инфраструктуры (Рис. 2) требуется определить понятие «недопустимый ущерб», т. е. **тот нижний уровень ущерба, по достижении которого объект должен быть отнесен к разряду опасных**. Недопустимый ущерб как интегральный критерий идентификации опасных объектов $K_{\text{инт}}$, представляет собой ряд последовательно применяемых частных критериев отнесения объекта к разряду опасных. К ним следует отнести:

K_d — финансовый ущерб, определяемый численностью погибших и пострадавших, в случае реализации террористической атаки на объект,

$K_{\text{экон}}$ — финансовый ущерб от уменьшения грузопотока и пассажиропотока в результате вывода из строя наиболее уязвимых элементов объекта,

$K_{\text{бал}}$ — балансовая стоимость сооружения (или стоимость восстановления),

$K_{\text{экол}}$ — стоимостное выражение ожидаемого экологического ущерба в случае реализации террористической атаки на объект.

$$K_{\text{инт}} = K_{\text{л}} + K_{\text{экон}} + K_{\text{бал}} + K_{\text{экол}} \quad (1)$$

Наиболее универсальным количественным показателем критерия $K_{\text{инт}}$, т. е. величины неприемлемого ущерба, является стоимостной показатель, т. е. та минимальная **цена ущерба**, потенциально возможного при разрушении или нарушении функционирования объекта, при которой объект должен быть отнесен к разряду опасных.

Предложенный подход к идентификации опасных объектов транспортной инфраструктуры универсален, не требует специальной адаптации для каждого вида транспорта и позволяет составить единый реестр опасных объектов транспортной инфраструктуры страны.

Для определения минимального объема финансовых средств необходимых для создания и эксплуатации единой государственной системы обеспечения транспортной безопасности и рационального распределения выделяемых средств в каждом виде транспорта, нужно **определить требуемый уровень защиты опасных объектов транспортной инфраструктуры всех видов транспорта в зависимости от степени их опасности по потенциальному ущербу с учетом вероятности (степени риска) совершения на них террористической атаки.**

В качестве интегрального критерия категорирования объектов транспортной инфраструктуры принимается $K_{\text{инт}}^r$, включающий те же последовательно применяемые критерии, что и в представленном выше интегральном критерии идентификации опасных объектов (см. формулу (1)), но с учетом вероятности террористического нападения (рис. 3).

Многие опасные объекты транспортной инфраструктуры находятся в районах страны, где террористические акты маловероятны, т. е. риск террористической атаки на них минимален. С другой стороны, существуют территории, где вероятность реализации террористической угрозы достаточно высока, например, в Чечне и некоторых других районах Северного Кавказа. Система защиты объектов транспортной инфраструктуры должна строиться в соответствии с уровнем террористической опасности. Такой подход существенно сократит расходы на обеспечение транспортной

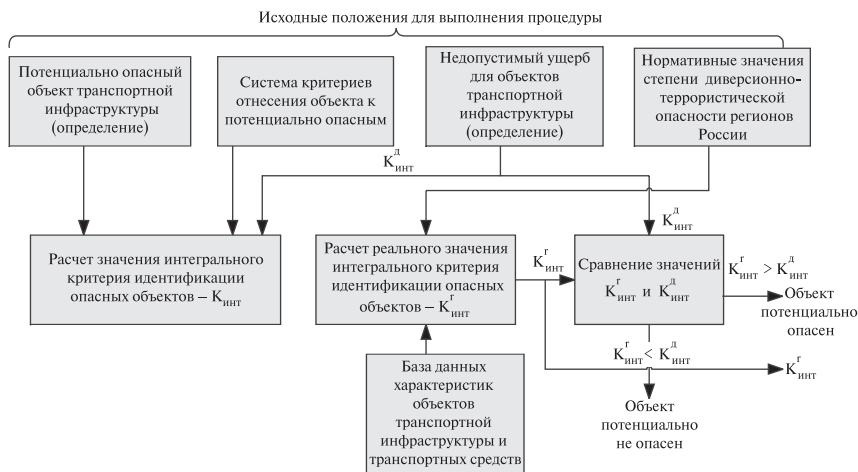


Рис. 2. Операции, реализующие процедуру «Идентификация потенциально опасных объектов транспортной инфраструктуры»



Рис. 3. Последовательность операций, реализующих процедуру «Категорирование»

безопасности и обеспечит рациональное распределение выделяемых средств в зависимости от величины рисков ее возможного нарушения. Тем самым

будет реализован системный принцип равно защищенности опасных объектов транспортной инфраструктуры при ограниченных финансовых и материальных ресурсах, выделяемых для обеспечения транспортной безопасности страны.

В оптимальном варианте уровни опасности региона должны были бы определяться органами ФСБ России ежегодно для каждого субъекта РФ.

В случае изменения в каком-либо регионе показателя террористической опасности для него проводится перерасчет категорий опасных объектов транспортной инфраструктуры и определяется уровень их защиты, адекватный новому показателю террористической опасности.

Исходным моментом процесса категорирования объектов транспортной инфраструктуры является определение низшего предела потенциального ущерба, по достижении которого объект должен быть отнесен к высшей (первой) категории опасности. Этот показатель целесообразно принять как **единый для всех видов транспорта критерий выделения объектов первой категории**.

К объектам первой, высшей категории опасности следует отнести объекты, поражение инфраструктурных элементов которых представляет собой потенциальную угрозу массовой гибели людей, большой экономической ущерб транспортной отрасли и экономике страны в целом, большой экологический ущерб, серьезные негативные последствия в социальной и политической сферах и в области обеспечения национальной безопасности.

Важным аспектом проблемы категорирования является **выбор рационального числа категорий опасных объектов**.

Для создания эффективной и приемлемой по стоимости единой системы обеспечения транспортной безопасности страны использование только трех категорий, предлагаемых МЧС (высокая, средняя, низкая) может оказаться мало. Требуется для каждого вида транспорта определить оптимальное число категорий опасных объектов по критерию «эффективность — стоимость».

Суть проблемы состоит в следующем. Очевидно, что стоимость системы защиты опасного объекта прямо пропорциональна степени его потенциальной опасности, другими словами, чем объект потенциально опаснее, тем более сложной и дорогой системы защиты он требует. Если число категорий мало (например, три), то для большого количества объектов каждой категории общая для этой категории стоимость систем защиты будет избыточной, т. е. средства будут затрачены нерационально. Для более рационального распределения средств необходимо увеличение числа

категорий, с тем, чтобы избыточность стоимости защиты для всех объектов этой каждой категории была бы минимально допустимой.

С другой стороны, увеличение количества категорий связано с отрицательным системным эффектом, выражающегося в росте расходов на создание и эксплуатацию такого же количества систем защиты. Это обстоятельство существенно удорожает систему транспортной безопасности, порождает сложности унификации средств защиты и трудности управления системой.

Принципиальная картина влияния этих противоположных тенденций на выбор оптимального числа категорий опасных объектов представлена на рис. 4.

Зависимость, представленная на рис. 4 характерна для всех видов транспорта, однако оптимальное число категорий в разных видах транспорта может различаться. Это обстоятельство в первую очередь определяется величиной многообразия опасных объектов транспортной инфраструктуры в каждом виде транспорта.

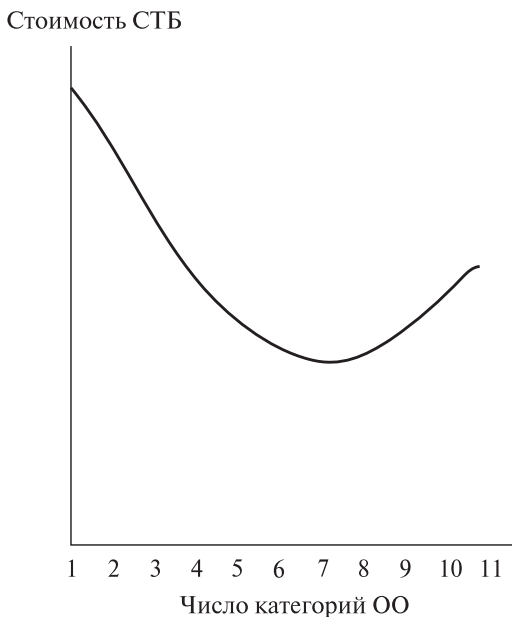


Рис. 4. Принципиальная зависимость стоимости системы обеспечения транспортной безопасности (СТБ) от числа категорий опасных объектов (ОО)

Для практического решения проблемы выбора числа категорий опасных объектов каждого вида транспорта целесообразно использовать упрощенную методику, ориентированную на внутриотраслевую классификацию объектов инфраструктуры. Как указывалось выше, каждый класс объектов по внутриотраслевой классификации имеет типовую объектовую инфраструктуру и, следовательно, типовой набор опасных элементов этой инфраструктуры, хотя степень потенциальной опасности этих объектов в каждом классе может быть различна.

Выбор числа категорий, а, следовательно, и диапазона потенциального ущерба каждой категории, проводится из условия, что стоимость избыточной защиты объектов, соответствующих нижней части диапазона ущерба каждой категории, не превышала 20 % от общей стоимости защиты объектов данной категории.

Проведенный анализ показывает, что для большинства типовых объектов транспортной инфраструктуры выбор числа категорий опасности равный числу классов этих объектов по отраслевой классификации оказывается наиболее рациональным и отвечает требованиям по величине избыточной защиты.

Вместе с тем, типовые объекты какого-либо класса по отраслевой классификации могут быть отнесены к разным категориям опасности в зависимости от их расположения относительно крупных населенных пунктов, атомных электростанций, опасных производств, и т. п., а также от особенностей внутренней структуры объекта и его критических элементов.

Выработка систем требований по обеспечению безопасности объектов инфраструктуры всех видов транспорта должна вестись в соответствии со сформулированными выше системными принципами.

Общей целью системы обеспечения транспортной безопасности является формирование и контроль требований по обеспечению безопасности для объектов инфраструктуры всех видов транспорта, выполнение которых позволило бы минимизировать риски нарушения транспортной безопасности.

Риск нарушения транспортной безопасности является единым критерием для всех уровней иерархии управления транспортной безопасностью и отвечает системным принципам построения системы транспортной безопасности (принципы цели, информационного единства и согласования критериев).

Под **риском нарушения безопасности объекта транспортной инфраструктуры** понимается вероятность реализации потенциальных угроз критическим элементам его структуры при существующей системе защиты.

Под **риском нарушения безопасности организационно — территориального объединения опасных объектов транспортной инфраструктуры на всех уровнях иерархии транспортной системы страны** понимается вероятность нарушения безопасности хотя бы одного объекта этих организационных структур.

Любая система обеспечения безопасности строится для предотвращения потенциальной опасности, когда «прямая угроза» отсутствует. **Эта потенциальная опасность и определяется термином «угроза».** Угроза определяется существованием или появлением источника потенциальной опасности. Например, угроза землетрясений определяется их источником — уровнем сейсмической активности данного региона и может быть определена как **«постоянная природная угроза».**

Главным и трудно предсказуемым источником опасности является противоправная террористическая и криминальная деятельность отдельных людей, террористических или преступных групп и сообществ, а в отдельных случаях и государств, порождающая **«террористические и криминальные угрозы».** Большинство систем обеспечения безопасности создается для противодействия именно террористическим и криминальным угрозам. К ним относятся и системы обеспечения транспортной безопасности.

Спектр угроз объекту однозначно определяется характером возможных действий источника потенциальной опасности и характерными особенностями, структурой и составом критических элементов объекта, который может подвергнуться опасности.

Угрозы конкретному объекту существуют объективно, если имеется потенциальный источник опасности, но в тоже время каждая угроза может быть или не быть реализована, т. е. **реализация угрозы носит случайный характер.** Оценка вероятности реализации каждой конкретной угрозы является сложной и часто неразрешимой объективными методами задачей, поскольку реализация угрозы определяется чаще всего непредсказуемыми факторами.

Определение полного спектра угроз и возможных способов их реализации для каждого защищаемого объекта является исходным моментом для построения системы обеспечения его безопасности.

Рассмотренные понятия, связанные с определением угроз, позволяют выстроить принципиальную схему их взаимодействия в виде **модели угроз** отдельному объекту, группе или классу однородных объектов (рис. 5).

Процедура построения модели угроз может быть представлена следующей последовательностью:

- определяются потенциальные источники опасности, их возможности по воздействию на объект и возможные способы реализации этого воздействия;
- определяются критические элементы объекта, по которым возможно воздействие потенциального источника опасности;
- для каждого критического элемента объекта определяется перечень возможных угроз со стороны потенциального источника опасности;
- для каждой угрозы определяются возможные способы ее реализации.

Совокупность всех известных и возможных, на данный момент времени угроз и способов их реализации критическим элементам объекта составляет **модель угроз** этому объекту, которая может быть представлена в виде таблицы. Модель угроз является исходным моментом построения системы обеспечения безопасности, где каждому возможному способу реализации каждой угрозы сопоставляются меры его нейтрализации.

Общий порядок формирования требований по обеспечению безопасности объектов транспортной инфраструктуры может быть представлен следующей последовательностью (Рис. 5).

Исходным моментом формирования перечня требований по обеспечению безопасности типовых объектов в категориях опасности каждого вида транспорта является **определение полного перечня критически важных элементов структуры каждого типа объектов**, Например, каждый автомобильный мост имеет такие критически важные элементы как пролеты, опоры и т. д.

Для каждого критического элемента структуры типового объекта должен быть определен перечень потенциальных угроз, или в терминологии теории рисков должна быть построена **модель угроз критическому элементу типового объекта инфраструктуры каждого вида транспорта**. Эта модель угроз является **общей** для всех одинаковых элементов типовых объектов всех категорий. Например, одна модель угроз для всех тоннелей и путепроводов различного типа и всех категорий опасности, одна модель угроз для всех критических элементов всех классов автомобильных мостов и т. д.

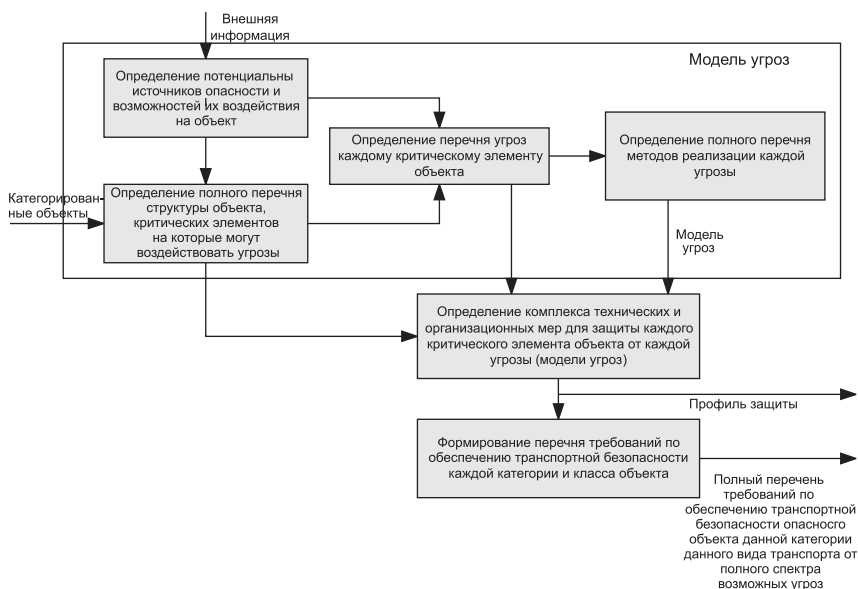


Рис. 5. Последовательность операций, реализующих процедуру «Определение нормативных требований»

Далее для каждого критического элемента типового объекта определяются необходимые технические и организационные меры для его защиты от каждой угрозы из модели угроз этого элемента, т. е. формируется **требуемый профиль защиты каждого критического элемента**.

В соответствии с уровнем допустимых затрат корректируются профили защиты для каждой категории опасных объектов и формируется перечень требований по обеспечению безопасности каждой категории и класса объектов.

При формировании профиля защиты критических элементов типовых объектов транспортной инфраструктуры в качестве показателя достаточности защиты выступает критерий **«величина риска нарушения безопасности критических элементов объектов — стоимость системы защиты»**.

Принципиальный вид зависимости величины риска нарушения безопасности R критического элемента объекта транспортной инфраструктуры от стоимости его защиты S представлен на рис. 6.

Зависимость на рис. 6 можно прокомментировать следующим образом. При небольших затратах на защиту уровень риска остается высоким. По

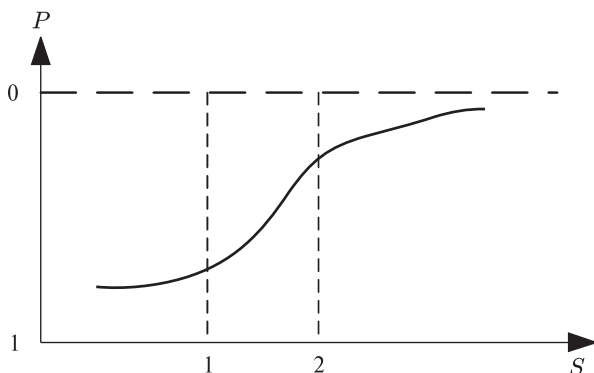


Рис. 6. Зависимость величины риска P от затрат S на защиту объекта или его критического элемента

достижении некоторого порогового значения (1) затрат их дальнейшее увеличение дает высокий эффект, который заканчивается по достижению точки насыщения (2), когда дальнейшие затраты мало повышают эффективность защиты. При выборе рационального профиля защиты необходимо исходить из того факта, что никакие, даже самые лучшие меры никогда не могут обеспечить полную защиту объекта или его критического элемента, т. е. всегда остается некоторая вероятность нарушения их безопасности. Задача состоит в том, чтобы для каждого критического элемента и объекта в целом найти точку перегиба 2 (рис. 6), т. е. определить минимальные затраты на их защиту соответствующие допустимому уровню риска.

Определение рационального профиля защиты объектов транспортной инфраструктуры должно осуществляться при условии, что вводимые меры защиты и деятельность системы безопасности не должны препятствовать нормальному функционированию охраняемого объекта. Это требование многократно подчеркивается в международных правилах обеспечения безопасности функционирования различных видов транспорта.

В международной практике, связанной с обеспечением транспортной безопасности, принято, что **полное выполнение требований обеспечения безопасности функционирования какого-либо вида транспорта, зафиксированных в принятых международных стандартах и рекомендуемой практике, обеспечивают достаточный для данного момента времени уровень безопасности, т. е. обеспечивают допустимый уровень риска нарушения транспортной безопасности.**

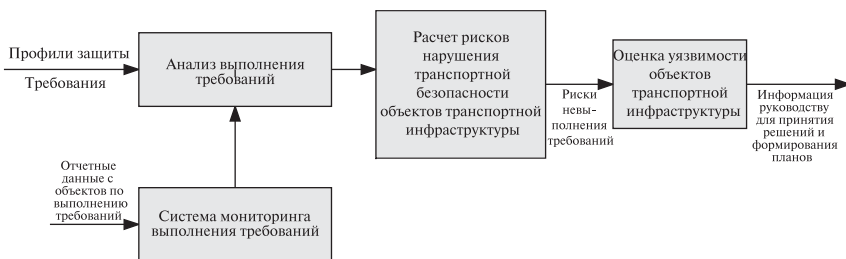


Рис. 7. Операции, реализующие процедуру «Оценка уязвимости»

При такой постановке вопрос об определении количественного значения уровня допустимого риска снимается, а оценивается только риск неполного выполнения требований безопасности.

Оценка уязвимости опасных объектов транспортной инфраструктуры проводится с целью определения перечня необходимых дополнительных мер защиты этих объектов в случае, когда существующих мер оказывается недостаточно для обеспечения требуемого уровня их безопасности (Рис. 7).

Оценка уязвимости каждого объекта проводится после проведения процедуры его идентификации, категорирования и индексации в соответствии с настоящей концепцией. В результате этой процедуры каждый объект попадает в определенный класс типовых объектов соответствующего вида транспорта. Для всех объектов этого класса (индекса) определен единый уровень требуемой безопасности, стандартный перечень возможных угроз — модель угроз и стандартные требования по обеспечению безопасности от этих угроз — профиль защиты. Кроме того, для каждого класса объектов вычисляется стандартная таблица зависимости уровня безопасности от степени выполнения каждого требования или опасного сочетания неполного невыполнения требований.

Процедура оценки уязвимости состоит в сравнении реального выполнения требований на исследуемом объекте со стандартным профилем защиты, выявлении несоответствия и определении мер по доведению существующего уровня безопасности объекта до требуемого.

Основные положения предлагаемой Концепции реализованы в виде автоматизированной системы проведения категорирования объектов дорожного хозяйства, испытания которой и доработка по предложениям Заказчика успешно проведены в Росавтодоре.

Заключение

Предлагаемая Концепция и ее реализация в виде автоматизированной системы обеспечивают успешную реализацию основных положений Закона о транспортной безопасности в части обоснованного выделения опасных объектов транспортной инфраструктуры всех видов транспорта, проведения их категорирования, формирования моделей угроз и моделей нарушителя, построения профилей защиты и определению комплекса требований по обеспечению транспортной безопасности, оценки уязвимости существующих и создаваемых систем защиты.

Наряду с перечисленными задачами автоматизированная система обладает широким спектром возможностей оценки уровня выполнения требований по обеспечению безопасности. Например, система может обеспечить решение проблем контроля работоспособности транспортных средств, качества используемых для штатной замены агрегатов и устройств, выполнения регламентных работ и т. д.

Одно из преимуществ предлагаемой системы является возможность ее интеграции с создаваемой в Минтрансе информационной системой управления и обеспечения безопасности транспортной системы страны.

Литература

1. Федеральный Закон «О транспортной безопасности» от 9.02.2007 № ФЗ-16.
2. «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз техногенного, природного характера и террористических актов», утвержденный Президентом Российской Федерации 28 сентября 2006 г.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 марта 2006 г. № 411-р «Об утверждении перечня критически важных и опасных объектов Российской Федерации».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июня 1999 г. № 660 (в редакции Постановления Правительства РФ от 30.12.2005 № 847) «Об утверждении перечня федеральных органов исполнительной власти, участвующих в пределах своей компетенции в предупреждении, выявлении и пресечении террористической деятельности».
5. Указ Президента Российской Федерации от 13 сентября 2004 г. № 1167 «О неотложных мерах по повышению эффективности борьбы с терроризмом».