

В.В. Чумичёва
(Государственная экспертиза МЧС России, e-mail: v_chumicheva@mail.ru)

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье рассматривается метод комплексной оценки состояния объекта защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Метод основан на возможности оценки параметров, которых рассчитать невозможно, а состояние объекта оценивается только экспертным путём.

Ключевые слова: комплексная оценка; независимая оценка рисков; объект защиты, безопасность.

V.V. Chumicheva

ABOUT USING METHOD OF A COMPLEX ESTIMATION OF A CONDITION OBJECTS PROTECTION AGAINST EXTREME SITUATIONS

In article the method of a complex estimation a condition of object of protection against extreme situations of natural and technogenic character is considered. The method is founded on an opportunity estimation of parameters to calculate it is impossible, and the condition of object in these directions is appreciated only expert by.

Key words: complex estimation; independent risks estimation; object protection, safety.

С целью обеспечения необходимого уровня безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в Российской Федерации разработаны нормативные основы создания *системы независимой оценки рисков*, начат процесс её формирования и внедрения.

Эта система предусматривает проведение обобщённой оценки состояния объектов защиты с учётом оценок, полученных не только органами государственного надзора, но и *экспертными организациями*, аттестованными МЧС России.

В соответствии с [3], под объектом защиты понимается имущественный комплекс (включая территории, технологические установки, оборудование, агрегаты, здания, сооружения, изделия, продукцию, транспортные средства, средства обеспечения пожарной безопасности, сооружения гражданской обороны и иное имущество), находящийся в стадии проектирования, строительства (реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации, ликвидации), эксплуатации.

Независимая оценка рисков предусматривает *оценку соответствия объектов защиты* (в том числе объектов, использующих, производящих,

перерабатывающих, хранящих или транспортирующих пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, гидротехнических сооружений, а также объектов обеспечения жизнедеятельности населения, аварии на которых могут привести к чрезвычайным ситуациям) **требованиям** федерального законодательства и нормативных документов Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

По результатам проведения независимой оценки рисков экспертной организацией готовится заключение, включающее результаты независимой оценки рисков, в т.ч.:

1) сведения о рассмотренных документах и обследованных технических системах;

2) сведения о соответствии установленным требованиям систем предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также организационных и инженерно-технических мероприятий в области защиты от чрезвычайных ситуаций;

3) сведения о показателях риска чрезвычайных ситуаций, с указанием максимально возможного количества потерпевших в результате аварии на объекте защиты;

4) выводы о соответствии объекта защиты установленным требованиям в области обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

5) выводы о соответствии полученных значений риска предельно допустимому уровню риска, установленному для указанного объекта;

6) перечень недостатков, выявленных при независимой оценке рисков, и рекомендации по их устранению с указанием срока устранения.

В соответствии с приказом МЧС России от 20 ноября 2007 г. № 607, в проведении независимой оценки рисков должно участвовать не менее трех экспертов, у каждого эксперта в процессе оценки соответствия объекта защиты установленным требованиям формируется свое мнение. В связи с указанным возникает **проблема оценки с учетом мнений всех экспертов**.

Для решения указанной проблемы автором предлагается использовать метод комплексной оценки состояния объекта защиты.

Предлагаемый метод комплексной оценки представляет собой ряд последовательно осуществляемых процедур, направленных на оценку соответствия выбранных параметров (значения которых рассчитать невозможно) установленным требованиям, а состояние объекта оценивается только экспертным путем. Указанный метод характеризуется тем, что учитываются разносторонние мнения экспертов о каждом рассматриваемом параметре, в результате чего получается обобщенная (комплексная) оценка.

Для проведения комплексной оценки рекомендуется привлекать не менее трех экспертов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, от квалификации которых существенно зависит качество проведенной оценки.

Суть метода комплексной оценки состояния объекта защиты состоит в следующем.

На первом этапе необходимо установить набор **направлений деятельности**, осуществляемых на объекте защиты по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (например: подготовка руководителей, органов управления, персонала, сил и средств к действиям по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций; выполнение инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций; выполнение организационных мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций), которые характеризуют состояние объекта и условия его функционирования с различных точек зрения - *n* направлений оценивания объекта.

На втором этапе необходимо сформировать балльную шкалу оценок, с помощью которой эксперты оценивают выбранные направления. Для всех направлений формируется единая шкала. Если шкала оценок является *m*-балльной, где $m = 3$ (1 – не соответствует установленным требованиям, 2 – ограниченно соответствует, 3 – соответствует), то максимальная оценка, которую может получить объект по данному направлению, будет 3 балла, а минимальная оценка - 1 балл.

На третьем этапе необходимо определить локальную оценку направлений. Если объект по *i*-му направлению оценивают *p* экспертов, то локальные оценки объекта в рамках этих направлений могут быть получены путем применения стандартных процедур свертки экспертных оценок:

$$O_i = \frac{1}{p_i} \sum_{j=1}^{p_i} s_{ij} ,$$

где O_i – локальная оценка;

s_{ij} - экспертная оценка по *i*-му направлению, полученная от *j*-го эксперта.

На четвертом этапе следует определить пары направлений, локальные оценки по которым будут сворачиваться в обобщенную оценку. Эти пары направлений определяются экспертами, то есть эксперты формируют так называемую бинарную структуру свертки, которая наглядно иллюстрирует схему последовательного получения сначала обобщенных, а затем и комплексной оценки объекта защиты.

Простейшая бинарная структура строится для двух и трех направлений. Очевидно, что структура построения единственная. Бинарные структуры свертки для двух и трех направлений показаны на рис. 1 и рис. 2.

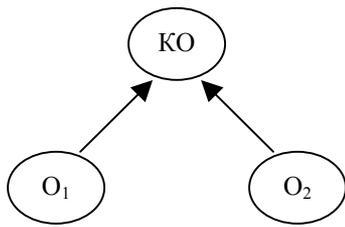


Рис. 1

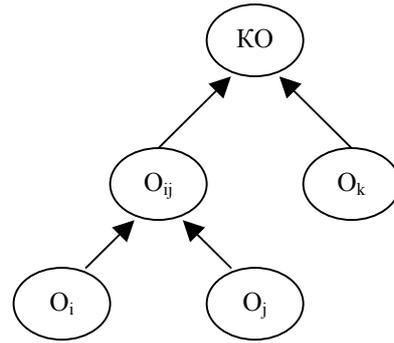


Рис. 2

Четыре направления оценивания уже позволяют построить две бинарные структуры свертки. Первая структура основана на параллельном сворачивании локальных оценок по направлениям (параллельная структура). При этом сначала из двух пар локальных оценок строятся две обобщенные оценки, а затем уже из полученных обобщенных оценок формируется комплексная оценка объекта защиты. Параллельная бинарная структура для четырех направлений показаны на рис. 3.

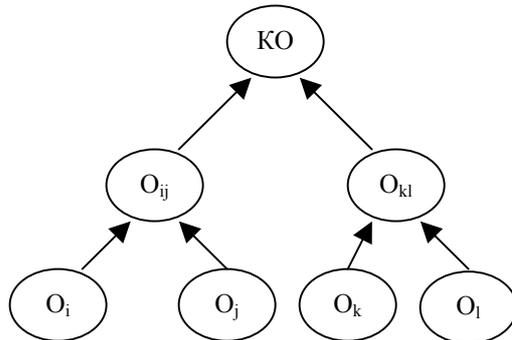


Рис. 3

На первом уровне иерархии находятся локальные оценки, на втором - обобщенные оценки, и, наконец, комплексная оценка объекта защиты формируется на третьем уровне иерархии.

Второй способ построения бинарной структуры для четырех направлений - это последовательное агрегирование локальных оценок. При этом на первом уровне находятся только две локальные оценки, на втором уровне иерархии находится одна обобщенная оценка, построенная на основе свертки двух локальных оценок первого уровня, и одна локальная оценка. Обобщенная оценка третьего уровня получается путем свертки обобщен-

ной оценки второго уровня и третьей локальной оценки. И, наконец, на следующем уровне, агрегируя обобщенную оценку третьего уровня и четвертую локальную оценку, получают комплексную оценку объекта защиты. Последовательная бинарная структура для четырех направлений показана на рис. 4. Из рисунка 4 видно, что при использовании последовательной бинарной структуры комплексная оценка занимает четвертый уровень иерархии.

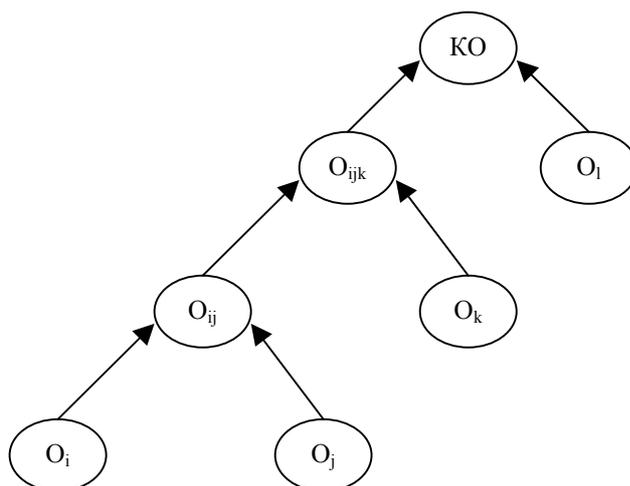


Рис. 4

Таким образом, при определении комплексной оценки для трех и более направлений оценивания эксперты выбирают пары направлений, которые будут сворачивать, и бинарную структуру свертки, по которой будут сворачивать.

Здесь также следует отметить, что если для оценки объекта защиты на первом этапе сформировано более четырех направлений, то для определения комплексной оценки, кроме параллельных и последовательных бинарных структур, можно сформировать и смешанные структуры. Причем, нетрудно заметить, что для нечетного числа выбранных направлений оценивания возможно сформировать последовательную или смешанную бинарную структуру, в то время как параллельную бинарную структуру построить невозможно.

На пятом этапе необходимо сформировать матрицы свертки.

Как видно из рисунков 1-4, для получения комплексной оценки локальные и обобщенные оценки попарно сравниваются друг с другом и формируются обобщенные оценки более высокого уровня иерархии.

Формирование обобщенных оценок осуществляется при помощи матриц сверток. Матрица свертки – это таблица, номер строки которой соответствует локальной балльной оценке по одному направлению, а номер столбца - локальной оценке по другому направлению. Отсчет строк и столбцов матрицы ведется от ее нижнего левого угла. На пересечении строки и столбца находится обобщенная оценка. При параллельной бинарной структуре полученные обобщенные оценки на нижнем уровне опять попарно сравниваются друг с другом и формируется обобщенная оценка следующего уровня при помощи матриц сверток уже следующего уровня. При последовательной бинарной структуре каждая полученная обобщенная оценка на нижнем уровне сравнивается с соответствующей локальной балльной оценкой направления и формируется обобщенная оценка следующего уровня. Процедура повторяется до тех пор, пока не останется одна обобщенная оценка, которая и представляет собой комплексную оценку объекта.

Для каждой пары сворачиваемых оценок выбирается своя матрица свертки. Для трехбалльной шкалы основные матрицы свертки показаны на рис. 5.

$$\begin{array}{ccc}
 M_1 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 3 \\ \hline 2 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 3 \\ \hline \end{array} &
 M_2 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 3 \\ \hline 2 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 2 \\ \hline \end{array} &
 M_3 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 M_4 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 2 & 3 \\ \hline 1 & 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 2 \\ \hline \end{array} &
 M_5 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 3 \\ \hline 2 & 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} &
 M_6 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 3 \\ \hline 2 & 2 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 2 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Рис. 5

Матрицы трехбалльной шкалы можно характеризовать как:

M_1 - матрица максимального поощрения - из двух оценок всегда выбирается большая;

M_2 - матрица умеренного поощрения;

M_3 - матрица максимального наказания - из двух оценок всегда выбирается меньшая;

M_4 - матрица умеренного наказания;

M_5 - матрица абсолютного предпочтения одного показателя;

M_6 - матрица предпочтения одного показателя.

Основное внимание при формировании матриц свертки следует уделить их непротиворечивости: значение каждого элемента матрицы не должно противоречить логике ее построения.

На шестом этапе определяется комплексная оценка объекта защиты.

Определение комплексной оценки можно проиллюстрировать следующим примером. Пусть выделено четыре направления оценивания объекта защиты:

- 1) подготовка персонала объекта защиты к действиям при чрезвычайных ситуациях;
- 2) готовность к обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории объекта;
- 3) наличие объектовых резервов материальных и финансовых ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- 4) способность объектовыми силами ликвидировать локальную чрезвычайную ситуацию.

Выбрана трехбалльная шкала оценок.

По всем направлениям получены следующие локальные оценки: $O_1 = 1$, $O_2 = 2$, $O_3 = 2$, $O_4 = 1$.

Выбраны пары направлений, локальные оценки которых будут сворачиваться (параметр 1 с параметром 2 и параметр 3 с параметром 4), и параллельная бинарная структура свертки.

Оценки O_1 и O_2 сворачиваются при помощи матрицы M_2 , оценки O_3 и O_4 - при помощи матрицы M_4 , а обобщенные оценки второго уровня сворачиваются матрицей M_6 . Причем обобщенная оценка O_{12} имеет предпочтение над обобщенной оценкой O_{34} . Процедура расчета комплексной оценки показана на рис. 6.

В случае, если обобщенная оценка O_{34} имеет предпочтение над обобщенной оценкой O_{12} , то комплексная оценка объекта равна 1. Этот способ формирования комплексной оценки показан пунктирной линией на рис. 6.

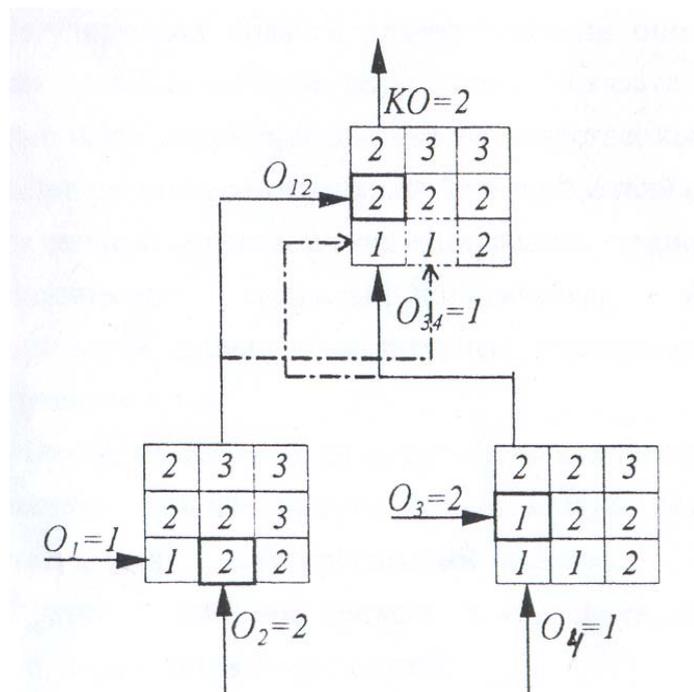


Рис. 6

Таким образом, предложенный метод является достаточно простым и доступным в применении, учитывает различные мнения экспертов, что способствует наиболее объективной оценке состояния объекта защиты и позволяет выбрать эффективные меры по уменьшению рисков и обеспечению необходимого уровня его безопасности.

Литература

1. Бурков В.Н., Грацианский Е.В., Еналеев А.К., Умрихина Е.В. Организационные механизмы управления научно-техническими программами. Препринт. - М.: Институт управления РАН, 1993.
2. Кондратьев В.Д., Щепкин А.В., Комплексное оценивание в области безопасности дорожного движения. – М.: Институт проблем управления РАН, 2002.
3. Приказ МЧС России от 20 ноября 2007 г. № 607 "Об утверждении порядка добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности".
4. Сосунов И.В., Актуальные вопросы гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций в условиях реформы технического регулирования. Монография. - М.: ВНИИ ГОЧС (МЧС России), 2008.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 16 февраля 2009 г.