

Методический подход к решению задачи ранжирования степени угроз национальной безопасности

С. И. Почуев, В. П. Большаков

Методология ранжирования угроз имеет большое значение в теории национальной безопасности, так как характер и уровень угроз определяет основные направления деятельности по их предупреждению и локализации, формы, способы, средства и методы решения задач обеспечения национальной безопасности при рациональном использовании имеющихся ограниченных ресурсов [1].

Однако, несмотря на теоретическую и практическую значимость рассматриваемого вопроса, ни в отечественной, ни в зарубежной научной литературе еще не выработан общепринятый подход (известные исследования [2...4] носят фрагментарный характер) к количественной оценке степеней (уровней) угроз.

Целью настоящей статьи является определение методического подхода к ранжированию угроз национальной безопасности.

Предлагаемая методика базируется на использовании результатов, полученных в [3, 4] для приоритетов национальных интересов. В указанных работах с использованием математического аппарата нечетких множеств, в частности, была предложена оригинальная экспертная многокритериальная методика определения так называемых коэффициентов важности национальных интересов (на разных уровнях детализации) с точки зрения необходимости обеспечения национальной безопасности.

Настоящая статья развивает подход [3, 4] в части системного учета важности и возможности угроз при количественной оценке степени их опасности (в частности, используется и развивается математический аппарат нечеткой логики и экспертных систем продукционного типа [5]), что является новым для рассматриваемой предметной области. Предложенные в [3, 4] коэффициенты в данной статье используются как показатели важности некоторой реальной угрозы (коэффициенты важности) для соответствующего национального интереса. При этом в качестве показателей эффективности предлагается использовать значения коэффициентов опасности угроз в области соответствующих национальных интересов.

Под коэффициентом опасности угрозы (K_{ou_i}) некоторому i -тому национальному интересу будем понимать минимум значений коэффициента важности этого национального интереса

($K_{важ.i}$) и коэффициента возможности реальной угрозы данному интересу ($K_{воз.i}$):

$$K_{ou_i} = \text{MIN} \{K_{важ.i}, K_{воз.i}\} \quad (1)$$

где $i = 1, 2, \dots, N$;

N — общее количество рассматриваемых национальных интересов;

$K_{важ.i} \in [0,1]$ — нормированное к максимуму (по множеству всех коэффициентов) значение i — того коэффициента важности, определенного по методике [4];

$K_{воз.i} \in [0,1]$.

Коэффициенты возможности реальной угрозы $K_{воз.i}$, представляют собой сложную функцию $K_{воз.i} = F(X_1 \dots X_m)$ взаимосвязанных качественных и количественных условий и факторов $X_1 \dots X_m$ (цели субъекта угрозы, возможности и средства субъекта по реализации угрозы, возможности объекта угрозы по реализации защитных мер и т. д.), влияющих на вероятность возникновения угрозы.

Конкретный вид данной функции считается заранее неизвестным. В качестве дисциплинирующих условий, определяющих ограничения на вид функции $F(\bullet)$ и способы ее вычисления, выбраны:

- наличие причинно-следственных связей между аргументами X_i . Данные связи могут быть сформулированы в виде лингвистических продукционных правил типа: «Если..., то»;
- наличие экспертной информации о лингвистической истинности всех или некоторых (в зависимости от полноты информации) аргументов X_i , получаемой от специалистов в процессе проведения консультации по оценке приоритетов угроз.

В результате использования предложенного максиминного критерия, та угроза, которая будет иметь наибольший коэффициент опасности угрозы, считается наиболее приоритетной.

Подобный, часто используемый для системных исследований частный максиминный критерий, при условии корректного нахождения коэффициентов возможности угроз, будет соответствовать условиям представительности, так как коэффициенты важности угроз, как отмечалось ранее, могут быть определены в многокритериальной постановке. Здесь и далее под критерием понимается некоторый показатель эффективности с наложенным на него условием, позволяющим осуществлять выбор.



Предлагаемый критерий обладает ясным и логически непротиворечивым смыслом, который состоит в том, что угроза с одной стороны тем опасней для объекта угрозы, чем более важен для него соответствующий национальный интерес, с другой стороны, чем более возможна (вероятна) угроза данному интересу со стороны субъекта угрозы.

Главным недостатком критерия являются его ограниченные возможности при проведении оценки в различных условиях функционирования изучаемой сложной системы. Так, например, в ситуациях, когда $K_{важ.i}$ максимален (соответствующий национальный интерес абсолютно приоритетен), $K_{воз.i}$ может оказаться весьма мал и, как следствие — коэффициент опасности угрозы (ее приоритет) также становится одним из последних, что может противоречить базовым внутренним целевым установкам эксперта, проводящего оценку. Аналогичная ситуация (с точностью до «наоборот») наблюдается, когда $K_{важ.i}$ минимален (соответствующий национальный интерес имеет весьма малый приоритет), а $K_{воз.i}$ может оказаться весьма велик и, как следствие — коэффициент опасности угрозы (ее приоритет) также становится одним из последних. Это также может противоречить базовым внутренним целевым установкам эксперта, проводящего оценку.

Для повышения обоснованности получаемых результатов в широком диапазоне изменения коэффициентов $K_{важ.i}$ и $K_{воз.i}$ предлагается ввести дополнительный частный максимаксный критерий и использовать его совместно с рассмотренным выше максиминным.

Для данного критерия выражение для коэффициентов опасности угрозы $K^*_{оу.i}$ имеет следующий вид:

$$K^*_{оу.i} = \text{MAX} \{K_{важ.i}, K_{воз.i}\} \quad (2)$$

В результате использования данного критерия та угроза, которая будет иметь наибольший коэффициент опасности угрозы, также считается наиболее приоритетной. Однако повышается вес тех угроз, которые либо соответствуют весьма важным национальным интересам (независимо от возможности угрозы данным интересам), либо являются наиболее вероятными (независимо от важности угрожаемого национального интереса).

С учетом вышеизложенного, в качестве интегрального критерия для оценки приоритетов угроз предлагается использовать критерий минимума суммы приоритетов угроз, полученных по частным максиминному и максимаксному критериям.

Порядок расчетов с использованием предложенных критериев поясним модельным примером исходных данных и результатов, приведенных в таблице 1.

В первом столбце таблицы приведены номера угроз. Во втором столбце представлены ненор-

Таблица 1

№ №	K_i	$K_{важ.i}$	$K_{воз.i}$	$K_{оу.i}$	$K^*_{оу.i}$	Pr_i	Pr^*_i	RES_i
1	582	.75	.80	.75	.80	1	3	1
2	776	1.00	.10	.10	1.00	4	1	2
3	349	.45	.60	.45	.60	3	4	3
4	388	.50	.90	.50	.90	2	2	1
5	78	.10	1.00	.20	1.00	4	1	2

мированные значения коэффициентов важности национальных интересов, соответствующих угрозам. Третий столбец определяет нормированные к максимальному значению коэффициенты важности. В четвертом столбце представлены значения коэффициентов возможности угроз. В пятом столбце приведены значения коэффициентов опасности угроз для максиминного критерия. В шестом столбце определены значения коэффициентов опасности угроз для максимаксного критерия. В седьмом столбце представлены значения приоритетов угроз по максиминному критерию. В восьмом столбце приведены значения приоритетов угроз по максимаксному критерию. В девятом столбце представлены значения приоритетов угроз по интегральному критерию минимума суммы приоритетов.

Как видно из таблицы, полученные результаты подтверждают: во-первых, возможность увеличения результирующего приоритета угроз, одновременно обладающих достаточно высокими коэффициентами важности и возможности (угрозы № № 1 и 4); во-вторых, возможность увеличения приоритетности угроз, обладающих максимальными коэффициентами важности и возможности (угрозы № № 2 и 5). Данное обстоятельство служит подтверждением работоспособности предложенного интегрального критерия.

Предложенная система показателей и критериев эффективности систематизирована на рис. 1.

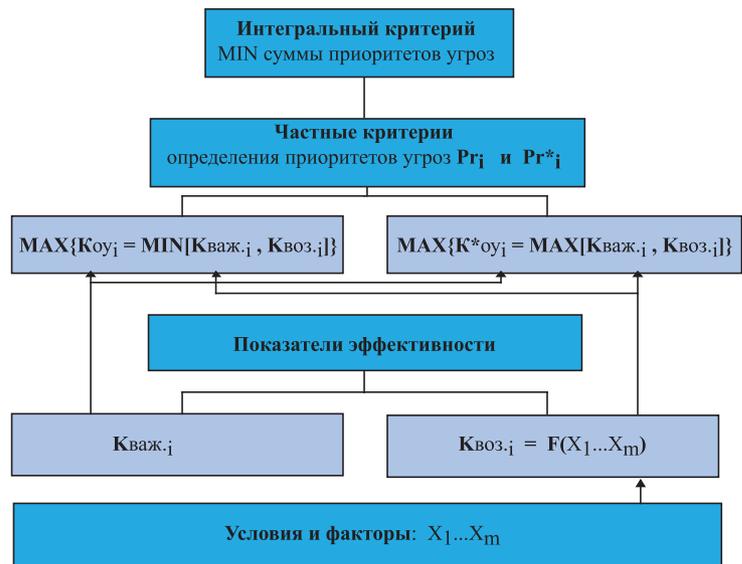


Рис. 1



При формировании рассматриваемого методического подхода приняты следующие основные допущения и ограничения:

1. Коэффициенты важности угроз считаются заданными или определенными с помощью других методических разработок.
2. Методический аппарат предлагаемой методики ограничен преимущественно рамками использования теории нечетких множеств и теории нечеткой логики.
3. Методика предполагает наличие коллектива высококвалифицированных экспертов в области национальной безопасности.

Тогда вербальная формулировка решаемой задачи будет определена так.

Для заданной совокупности угроз национальной безопасности получить алгоритм, позволяющий определять приоритеты данных угроз на основании:

- формального задания множества степеней возможности угроз в соответствии с совокупностью необходимых условий;
- определения процедуры расчета степеней возможности угроз (коэффициентов возможности угроз) с использованием неопределенных экспертных данных. При этом должно быть известно распределение важности национальных интересов (коэффициентов важности угроз, соответствующих возникающим угрозам), а в качестве критерия используется минимум суммы приоритетов угрозы, определенных по макси-минному и макси-максному критериям ранжирования.

Формулировка поставленной задачи математически может быть представлена в следующем виде.

Пусть имеется конечное множество, состоящее из N элементов — субъективных угроз национальной безопасности.

Будем полагать, что каждой i — той ($i=1, \dots, N$) угрозе могут быть поставлены в однозначное соответствие коэффициенты K_{ou_i} (опасности), $K_{воз_i}$ (возможности) и $K_{важ_i}$ (важности) данной угрозы. Значения коэффициентов важности $K_{важ_i}$ считаются априорно известными (заданы экспертно или определены по другим методикам).

В качестве критерия для определения приоритетов угроз будем использовать критерий следующего вида:

$$I = \text{MIN}\{\text{RES}_i\} \quad (3)$$

$$\forall i$$

где I — номер угрозы, которая обладает максимальным приоритетом;

$$\text{RES}_i = \text{Pr}_i + \text{Pr}^*_i;$$

$$\text{Pr}_i = \varphi\{\text{MIN}[K_{важ_i}, K_{воз_i} = F(X_1 \dots X_m)]\};$$

$$\text{Pr}^*_i = \varphi\{\text{MAX}[K_{важ_i}, K_{воз_i} = F(X_1 \dots X_m)]\};$$

RES_i — результирующий приоритет i — той угрозы;

Pr_i — приоритет i — той угрозы, определенный по макси-минному частному критерию;

Pr^*_i — приоритет i — той угрозы, определенный по макси-максному частному критерию;

$\varphi(\bullet)$ — функция такого соответствия величин коэффициентов опасности и приоритета, при котором большему значению коэффициента опасности соответствует меньший номер приоритета (более высокий приоритет);

$F(X_1 \dots X_m)$ — функция взаимосвязанных качественных и количественных факторов и параметров $X_1 \dots X_m$ (цели субъекта угрозы, возможности и средства субъекта по реализации угрозы, возможности объекта угрозы по реализации защитных мер и т. д.), влияющих на вероятность возникновения угрозы;

$i = 1, 2, \dots, N$.

Далее требуется сформировать вычислительный алгоритм определения коэффициентов возможности угроз, с учетом перечисленных дисциплинирующих условий для функции $K_{воз_i} = F(X_1 \dots X_m)$ и оценить приоритетность угроз по выбранному критерию.

Таким образом:

предложенный методический подход к количественному ранжированию приоритетов угроз национальной безопасности отличается новизной и основан на информационной технологии экспертных систем (разновидность систем искусственного интеллекта) нечеткого типа;

обоснованная в статье система показателей и критериев эффективности обладает ясным и логическим непротиворечивым смыслом. В качестве базовых показателей предложено использовать так называемые коэффициенты важности и возможности угроз, адекватно отражающие разные свойства изучаемого явления (угрозы);

на основе предложенной системы показателей и критериев эффективности выполнена вербальная и формальная математическая постановка задачи количественного ранжирования угроз.

Литература

1. Концепция национальной безопасности Российской Федерации // Независимое военное обозрение № 46(169) от 26.11.99.
2. ПИРУМОВ В. С. Методология комплексного исследования проблем национальной безопасности России. // В сб. Проблемы глобальной безопасности. М.: ИНИОН РАН, 1995.
3. АБДУРАХМАНОВ М. И., БАРИШПОЛЕЦ В. А., МАНИЛОВ В. Л., ПИРУМОВ В. С. Основы национальной безопасности России. — М.: «Друза», 1998.
4. МАНИЛОВ В. Л. Теория и практика организации системы обеспечения национальной безопасности России. Диссертация на соискание ученой степени доктора политических наук. — М.: РАГС, 1996.
5. ПОЧУЕВ С. И. Методика экспертной оценки приоритетов угроз информационной безопасности России, возникающих в результате использования глобальных информационных систем. // В сб. 18 межотраслевой НПК. М., 1999.

