И.М. Тетерин
ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ ПОДХОД
К ПРОБЛЕМЕ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ
ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Обеспечение антитеррористической защиты потенциально опасных объектов связано с неполнотой информации о возможных террористических актах. В статье излагаются основы принятия решений по этой защите с использованием игрового математического моделирования

Ключевые слова: защита, игра, стратегия

I.M. Teterin
THEORETIC-GAME APPROACH TO THE PROBLEM
OF ANTITERRORIST PROTECTION
OF POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

Securing of antiterrorist protection of potentially dangerous objects connected with incompleteness of information about possible acts of terrorism. In article making bases on this protection with use of game mathematical modelling are stated

Key words: protection, game, strategy

В настоящей статье под потенциально опасными понимаются объекты, от которых исходит угроза массового поражения людей, материальных ценностей, окружающей среды при возникновении аварий, пожаров, взрывов и других опасных событий, порождающих чрезвычайные ситуации.

К потенциально опасным объектам (ПОО) относятся:

- объекты с радиационно, химически и пожаровзрывоопасными веществами и материалами;
- плотины гидросооружений, лавино- и селезащитные сооружения;
- крупные транспортные средства с высокой скоростью или опасным способом движения (летание, плавание) – самолёты, морские и речные суда, железнодорожный транспорт, транспортные сооружения (тоннели, мосты) и т.д.;
- сооружения с массовым пребыванием людей (трибуны стадионов, цирки, зрительные залы, торговые центры и рынки, высотные жилые и административно-хозяйственные здания и т.д.).

Одной из существенных особенностей обеспечения антитеррористической защиты ПОО является непредсказуемость совершения террористических актов и обусловленная этим недостаточность информации о возможных опасных событиях, возникающих в результате террористических актов.

Известными являются перечни ПОО, характеристики их опасности для окружающих зданий, сооружений, среды (радиация, сильнодействующ-

щие ядовитые вещества, ударная волна, опасные факторы пожара и т.д.) при проведении террористических актов.

Но нет точной информации о возможных террористических актах, условиях их проведения и последствиях (назовём их "факторами теракта").

Поэтому задачи обеспечения антитеррористической защиты ПОО следует относить к "задачам о выборе решений в условиях неопределённости" [1].

С наибольшим числом неопределённых факторов теракта приходится сталкиваться при *проектировании* систем антитеррористической защиты (АТЗ) и *проведении профилактических антитеррористических мероприятий* (то есть *до возникновения опасных событий*, вызванных терактами). К этим факторам можно отнести:

- места возникновения опасных событий;
- время возникновения опасных событий (время года, суток);
- погодные условия (температура окружающего воздуха, данные об атмосферных осадках, параметры ветра и т.д.);
- состояние систем антитеррористической защиты;
- состояние объекта.

При возникновении опасного события в результате теракта и принятии управленческих решений по ликвидации последствий этого события часть факторов теракта тоже остаётся неопределённой, о них отсутствует достоверная информация. К этим факторам относятся некоторые из перечисленных выше, а также:

- количество людей, нуждающихся в помощи;
- состояние окружающих объект зданий, сооружений, среды.

При принятии решений в условиях неполноты информации имеются две альтернативы: либо случайные субъективные решения, которые неизбежно связаны с риском и возможными ошибками, либо решения, опирающиеся на научные методы теории игр (игрового математического моделирования), предварительную оценку результатов различных вариантов функционирования систем антитеррористической защиты во всех возможных диапазонах факторов теракта и обеспечивающие оптимальность, по сравнению со случайными волевыми решениями [2].

Сущность научно обоснованных методов принятия решений при неполноте информации о факторах теракта заключается в следующем. Решение находится в математической игре двух сторон, одной из которых является система АТЗ, другой – неопределённые факторы теракта, которые принято называть "природой" [3, 4].

Для проведения на компьютере каждой игры с "природой" надо знать набор стратегий (ходов) "природы" (факторов теракта) – x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), стратегий системы АТЗ – y_j ($j = 1, 2, \dots, m$), результаты игры при каждой паре стратегий – ω_{ij} (возможные людские потери и материальный ущерб,

предотвращенный ущерб в случае применения тех или иных вариантов систем АТЗ, характеристик эффективности систем АТЗ в целом или их отдельных средств, например, времени тушения пожара, и т.д.) и, по возможности, вероятности стратегий "природы" – $p(x_i)$.

Построив игровую матрицу (табл. 1) и проанализировав её, можно заранее оценить последствия каждого решения, отбросить явно неудачные варианты решений по антитеррористической защите и рекомендовать наиболее эффективные варианты для всего диапазона факторов теракта, заданного стратегиями x_i . Если построена игровая матрица, в которой результатами игры w_{ij} являются потери от поражающих факторов, возникших при теракте, то наилучшей в условиях имеющейся информации о "природе" будет та стратегия системы АПЗ y_j , при которой будут минимальные средние потери, то есть минимальная сумма

$$\sum_{i=1}^n w_{ij} \cdot p(x_i).$$

Вероятности стратегий "природы" $p(x_i)$ могут быть определены по результатам статистических исследований или экспертного анализа последствий террористических актов на различных объектах.

Если вероятности факторов теракта $p(x_i)$ неизвестны, то предполагается, что все они равновероятны, и в этом случае в расчетах не используются, поскольку $p(x_i)$ (как постоянный множитель) не влияет на проведение сравнительной оценки стратегий системы АТЗ.

Таблица 1

Общий вид платёжной матрицы

		y_1	y_2	...	y_m
x_1	$p(x_1)$	w_{11}	w_{12}	...	w_{1m}
x_2	$p(x_2)$	w_{21}	w_{22}	...	w_{2m}
...	...	...	...	...	...
x_n	$p(x_n)$	w_{n1}	w_{n2}	...	w_{nm}

Методы теории игр в наиболее простых случаях дают возможность найти действительно оптимальные решения. В более сложных случаях эти методы дают вспомогательный материал, позволяющий глубже разобраться в сложившейся ситуации, оценить каждое из возможных решений с различных точек зрения, взвесить его преимущества и недостатки, и, в конечном счете, принять если не единственно правильное, то по крайней мере до конца продуманное взвешенное решение.

Безусловно, следует иметь в виду, что при выборе решения в условиях неопределенности всегда неизбежен некоторый произвол и, следовательно, риск. Но в сложной ситуации всегда полезно представить варианты решения и их возможные последствия, чтобы сделать произвол выбора решения и риск минимальными.

Однако нельзя забывать, что применение игровых методов принятия решений в условиях неопределенности дает преимущество перед субъективными (волевыми) случайными решениями и обеспечивает оптимизацию, по сравнению с ними, лишь *в среднем при массовом характере* опасных событий, вызванных терактами.

Построение игровых матриц и выбор наиболее приемлемых управленческих решений при использовании игровых моделей требует оценки результатов функционирования систем АТЗ в целом (или отдельных подсистем, средств) при различных возможных вариантах решений. Такая оценка в широком диапазоне факторов теракта для каждого объекта не может быть проведена на основе статистических данных (ввиду их недостаточности) или на основе результатов натурных экспериментов (ввиду практической невозможности проведения таких экспериментов как и для любой системы, противодействующей различного рода опасностям: военным, природным, техногенным и др.).

Поэтому возникает необходимость в предварительном проигрывании на математических моделях функционирования систем АТЗ на конкретных объектах при различных вариантах решений.

Что касается *проектирования систем АТЗ*, которое осуществляется в условиях *максимальной неопределённости* информации о возможных террористических актах на критически важных объектах, то применение игровых методов выбора тех или иных проектных решений, пригодных для широкого диапазона возможных факторов теракта, имеет наибольшую обоснованность.

Проектирование систем АТЗ, как правило, должно осуществляться в автоматизированном режиме с применением ЭВМ и современных математических методов, в том числе математического игрового моделирования с учётом неопределённости факторов ЧС, что позволит провести предварительную оценку эффективности выбора:

- вариантов систем АТЗ в целом;
- параметров отдельных подсистем и технических средств АТЗ;
- систем технического жизнеобеспечения ПОО (вентиляции и кондиционирования воздуха, электрооборудования, отопительных установок, лифтового оборудования и др.).

Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.
2. Топольский Н.Г., Домбровский М.Б. Основы применения теории игр в автоматизации систем пожарной безопасности. – М.: ВИПТШ МВД РФ, 1996.–117 с.
3. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. - М.: Сов. радио, 1974.
4. Топольский Н.Г., Блудчий Н.П. Основы обеспечения интегральной безопасности высокорисковых объектов. – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 97 с.