

УДК 621.039-78

**МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНОГО ОБЪЕКТА,  
ИСХОДЯЩЕЙ ОТ ВНУТРЕННЕГО НАРУШИТЕЛЯ**

Е.В. АНДРЕЕВСКИЙ, П.И. ПАДЕРНО

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова, 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия*

*Поступила в редакцию 2 февраля 2015*

Сопряженная с деятельностью по использованию атомной энергии опасность для работников атомных производств, прилегающих населенных пунктов и соседних регионов, риски долговременного радиоактивного загрязнения окружающей среды, угрозы общественной и национальной безопасности – все это обуславливает необходимость постоянной работы по всестороннему повышению уровня физической защиты ядерно-опасных объектов. При этом налицо противоречие между высокой важностью исследований в области психологии профессиональной пригодности и эргономики в контексте обеспечения безопасной работы и физической защиты ядерных объектов, и недостаточной научной освещенностью проблематики возможных отклонений в поведении военных специалистов по охране ядерно-опасных объектов. Данная проблематика остается во многом закрытой темой в силу своей специфики и необходимости защиты государственной и служебной тайны, что и обуславливает недостаточную научную освещенность.

Согласно законодательству РФ, при обеспечении физической защиты ядерно-опасных объектов всегда необходимо принимать во внимание существующий риск несанкционированных действий [1]:

– совершения или попытки совершения диверсии (преднамеренное действие в отношении ядерных материалов, ядерных установок, пунктов хранения или транспортных средств, перевозящих ядерные материалы или ядерные установки, способное привести к аварийной ситуации и создать угрозу здоровью или жизни людей в результате воздействия радиации или привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды),

– хищения ядерных материалов, ядерных установок,  
– несанкционированного доступа,  
– проноса (провоза) запрещенных предметов,  
– вывода из строя или нарушения функционирования инженерно-технических средств физической защиты.

Задачи системы физической защиты ядерно-опасного объекта заключаются в следующем:

- предупреждении несанкционированных действий;
- своевременном обнаружении несанкционированных действий;
- задержке (замедлении) продвижения нарушителя;
- пресечении несанкционированных действий;
- задержании лиц, причастных к подготовке или совершению несанкционированных действий.

Перечисленные выше несанкционированные действия могут быть совершены нарушителем из числа лиц, имеющих право доступа без сопровождения в охраняемые зоны, т.е. «внутренним нарушителем». Кроме этого, при наличии у внутреннего нарушителя оружия, нейтрализация охраны увеличивает возможность успешной реализации целей, преследуемых нарушителем.

Для выполнения задач физической защиты, руководство ядерного объекта совместно с

руководством воинских частей или подразделений охраны обеспечивает проведение анализа уязвимости объекта и существующей системы физической защиты [2].

Целями и задачами проведения анализа уязвимости являются:

- определение важных для жизнедеятельности объекта предметов защиты (наиболее вероятных целей злоумышленных действий нарушителей);
- определение возможных угроз и моделей вероятных нарушителей;
- оценка возможного ущерба от реализации прогнозируемых угроз безопасности;
- оценка уязвимости объекта и существующей системы безопасности;
- разработка общих рекомендаций по обеспечению безопасности объекта.

Военнослужащие и лица военизированных подразделений охраны ядерного объекта, при возникновении отклонений в поведении, способны совершить несанкционированные действия и, таким образом, представлять собой угрозу безопасности ядерного объекта в роли внутреннего нарушителя (в особенности, действуя в составе организованной группы). Модель внутреннего нарушителя в лице военнослужащего по охране ядерно-опасного объекта описана в соответствии с определением модели нарушителя, установленном Постановлением Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 (в ред. от 14.03.2014) «Об утверждении Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов» (табл. 1).

На основании вышесказанного можно предложить формулу для определения степени угрозы физической безопасности ядерного объекта, исходящей от внутреннего нарушителя в лице военнослужащего по охране объекта:

$$Y = \sum_{i=1}^N (1 + K_{i\text{очн}}) \cdot (1 + K_{i\text{нод}}) \cdot (1 + K_{i\text{осв}}) \cdot (1 + K_{i\text{им}}) \cdot (1 + K_{i\text{мот}}) \cdot (1 + K_{i\text{реу}}),$$
 где  $Y$  – степень угрозы

физической безопасности ядерного объекта,  $K_{i\text{очн}}$ ,  $K_{i\text{нод}}$ ,  $K_{i\text{осв}}$ ,  $K_{i\text{им}}$ ,  $K_{i\text{мот}}$ ,  $K_{i\text{реу}}$  – коэффициенты, перечисленные в табл. 1. Для каждого нарушителя из множества  $i = (1, \dots, N)$  определяется свой индивидуальный набор коэффициентов.

Возникает проблема интерпретации результатов, получаемых при использовании данной формулы, так как этим результатам сложно придать точную, объективную количественную оценку. Для решения данной проблемы, предлагается использовать методы «нечеткой логики» [3]. Теория нечеткой логики (Fuzzy Logic) – новый подход к описанию процессов, в которых присутствует неопределенность, затрудняющая и даже исключающая применение точных количественных методов и подходов. Для интерпретации результатов, полученных по описанной выше формуле, введем понятие «лингвистической» переменной – такой переменной, значениями которой являются слова или предложения естественного языка [4]. Введем четыре лингвистических значения угрозы физической безопасности ядерного объекта – «низкая», «средняя», «высокая» и «очень высокая».

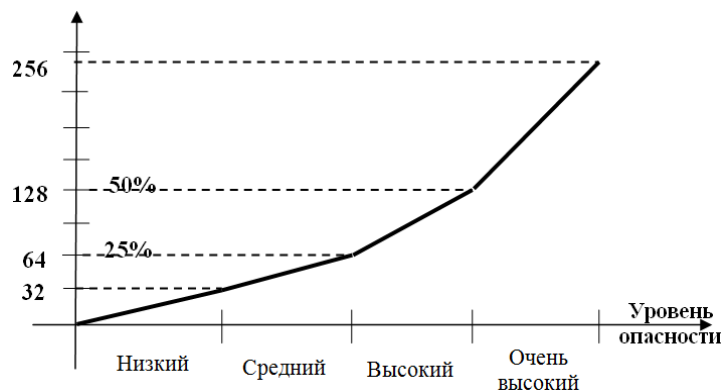
Для перевода лингвистических переменных на математический язык, введем математический инструмент – функцию принадлежности. Функцией принадлежности является некая математическая функция, задающая степень или уверенность, с которой элементы некоторого множества принадлежат заданному нечеткому множеству  $A$  [5].

Воспользуемся прямым методом построения по экспертным оценкам функции принадлежности нечеткого множества, принимая во внимание недостаток данного метода – большую долю субъективизма [6]. Зададим критические точки для построения графика функции принадлежности  $M(Y)$ :  $Y = 1$  (минимальное значение согласно предложенной модели внутреннего нарушителя, что соответствует нарушителю неоснащенному, неподготовленному, немотивированному и не готовому убивать и рисковать жизнью, угроза в таком случае низка);  $Y = 64$  (значение угрозы максимально оснащенного, подготовленного, осведомленного, мотивированного, решительного нарушителя с определенной тактикой действий – согласно предложенной модели, такой внутренний нарушитель даже в единственном числе представляет собой высокую угрозу);  $Y = 32$  (среднее значение между высокой и низкой угрозой);  $Y = 128$  (значение угрозы для двух максимально оснащенных, подготовленных, осведомленных, мотивированных, решительных нарушителей с определенной тактикой действий);  $Y = 256$  (значение угрозы для четырех максимально оснащенных, подготовленных, осведомленных, мотивированных, решительных нарушителей с определенной тактикой действий –

максимальная угроза, предусмотренная предложенной моделью нарушителя, хотя в чрезвычайных ситуациях опасность может и превышать данный уровень).

Таблица 1. Описание модели внутреннего нарушителя в лице военнослужащего по охране ядерно-опасного объекта

Модель нарушителя	Переменная	Внутренний нарушитель в лице военнослужащего по охране ядерно-опасного объекта	
Численность	$N$	1 человек или группа, обычно 2–4 человека	
Оснащенность	<b>Коэффициент оснащенности:</b> $(1+K_{юсн})$ , где $K_{юсн}=0$ при отсутствии вооружения у нарушителя, $K_{юсн}=1$ при наличии вооружения у нарушителя	Штатное вооружение	
Подготовленность	<b>Коэффициент подготовленности</b> (складывается из <b>коэффициента навыков рукопашного боя</b> и <b>коэффициента навыков обращения с огнестрельным оружием</b> ): $(1+K_{инод})$ , $K_{инод}=K_{ирук}+K_{юсн}$ , где $K_{ирук}=0$ при низких навыках рукопашного боя, $K_{ирук}=0,5$ при высоких навыках рукопашного боя, $K_{юсн}=0$ при низких навыках обращения с огнестрельным оружием, $K_{юсн}=0,5$ при высоких навыках обращения с огнестрельным оружием	На основе учебно-методических материалов по боевой подготовке: навыки рукопашного боя от низких до высоких, навыки обращения с огнестрельным оружием от низких до высоких (зависит от индивидуального уровня подготовленности военнослужащего)	
Осведомленность	<b>Коэффициент осведомленности:</b> $(1+K_{юсв})$ , где $K_{юсв}=0$ при низкой осведомленности нарушителя, $K_{юсв}=1$ при высокой осведомленности нарушителя	Знание ранее охраняемых участков на объекте	
Тактика действий	<b>Коэффициент тактики</b> (складывается из <b>коэффициента продуманности действий</b> и <b>коэффициента использования вооружения и физической силы</b> ): $(1+K_{ит})$ , $K_{ит}=K_{ино}+K_{ифф}$ , где $K_{ино}=0$ при спонтанности действий, $K_{ино}=0,5$ при продуманности действий, $K_{ифф}=0$ при отсутствии применения вооружения и физической силы, $K_{ифф}=0,5$ при использовании вооружения и физической силы	Продуманные, спланированные	С использованием вооружения и применением физической силы
		Непродуманные, спонтанные	Без использования вооружения и применения физической силы
Мотивация	<b>Коэффициент мотивированности:</b> $(1+K_{имот})$ , где $K_{имот}=0$ при отсутствии мотивации, $K_{имот}=1$ при наличии мотивации	Немотивированное нарушение (случайное), вызванное возможным низким уровнем интеллекта, слабым знанием правил несения службы	Корыстная мотивация (возможен сговор с другими лицами)
		Давление, шантаж со стороны других лиц (возможные угрозы родственникам)	Идеологическая мотивация, экстремистские воззрения
		Желание отомстить другим лицам (в случае произошедшего ранее конфликта)	Низкая нервно-психическая устойчивость, суицидальные наклонности
Решимость	<b>Коэффициент решимости:</b> $(1+K_{иреш})$ , где $K_{иреш}=0$ при отсутствии готовности погибнуть, $K_{иреш}=1$ при наличии готовности убивать и пожертвовать своей жизнью.	Готов погибнуть ради своей цели	Не готов убивать и жертвовать своей жизнью
Преследуемые цели	–	Привлечь внимание к своим убеждениям; Обезопасить близких людей (при шантаже, угрозах); Заработать денег; Отомстить обидчику (сослуживцу, офицеру-начальнику, командиру части); Совершение суицида; Членовредительство, уклонение от службы (желание демобилизоваться из-за психических отклонений); Самовольное оставление части.	



Функция принадлежности для оценки угрозы физической безопасности ядерного объекта, исходящей от внутреннего нарушителя в лице военнослужащего по охране объекта

Для оценки входной переменной (У) методом экспертной оценки, опираясь на график функции принадлежности, эмпирически составим таблицу критериев для определения угрозы физической безопасности ядерного объекта, исходящей от внутреннего нарушителя в лице военнослужащего по охране объекта.

Таблица 2. Критерии для оценки угрозы физической безопасности ядерного объекта (опасности)

Опасность	Критерий	Шкала
«Низкая»	Внутренний нарушитель в количестве одного человека, с низкими показателями оснащенности, подготовленности, осведомленности; действует необдуманно, спонтанно; не готов убивать и жертвовать своей жизнью. Скорее всего, находится в состоянии нервного перенапряжения, или руководствуется корыстными мотивами.	до 32
«Средняя»	Внутренние нарушители в количестве 1-2 человек, хорошо оснащены и подготовлены, либо хорошо осведомлены, либо заранее спланировали свои действия, хотя бы один из них руководствуется какими-либо мотивами, и, возможно, готов убивать или даже пожертвовать своей жизнью, вероятно, по причине состояния нервного перенапряжения, психоза, сильной обиды либо в результате шантажа.	32–64
«Высокая»	Внутренний нарушитель с полным боекомплектом, из числа хорошо подготовленных военнослужащих, осведомлен о состоянии СФЗ на объекте, действует по плану и, возможно, по предварительному сговору с другими нарушителями, имеет свои мотивы на совершение несанкционированных действий, готов убивать и пожертвовать своей жизнью. Вероятная причина – идеологическая мотивация, экстремистские воззрения.	65–128
«Очень высокая»	В состав группы нарушителей, скорее всего, входят 4 сообщника, из числа хорошо подготовленных военнослужащих – такое возможно в случае предварительного сговора, вероятно, эти нарушители длительное время подбирали возможность войти вместе в состав одного караула. Члены группы осведомлены о состоянии СФЗ на объекте, действуют по плану, готовы убивать и пожертвовать своими жизнями. Такая ситуация возможна в случае экстремистской, идеологической мотивации.	129–256
Превышение значений, предусмотренных описанной моделью нарушителя	Подобная ситуация не предусматривалась предложенной моделью нарушителя, но это не исключает ее возможности. Вероятен сговор внутренних и внешних нарушителей, проникновение на объект диверсантов извне. Для ядерных объектов, расположенных относительно близко к государственной границе, целесообразно учитывать вероятность прорыва штурмовой группы бандформирований или сил иностранного враждебного государства.	свыше 256

### Выводы

Полученные критерии для определения степени угрозы физической безопасности ядерного объекта можно (на усмотрение экспертов аналитических отделов) использовать при проведении анализа уязвимости объекта и существующей системы физической защиты. Предложенный подход и математический аппарат (систему коэффициентов для описания модели нарушителя, а также формулу для определения степени угрозы физической безопасности ядерного объекта) предполагается применять для описания и других моделей нарушителя. Научная новизна статьи состоит в формулировке нового подхода и модели для проведения анализа уязвимости ядерного объекта и существующей на нем системы физической защиты. Анализ предложенной модели нарушителя показал, что наибольшую опасность представляют собой экстремистские воззрения среди военнослужащих.

### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 (в ред. от 14.03.2014).
2. Постановление Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 (в ред. от 14.03.2014).
3. *Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П.* Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования. Рига, 1990.
4. *Zadeh L., Bellman R.* // Management Science. 1970. Vol.17. № 4.
5. *Фиронова Е.* Применение нечеткой логики для анализа рисков инвестиционных проектов. М., 2007.
6. *Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П.* Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования. Рига, 1990.