

УДК 355/359

Р.А. ДУРНЕВ, доктор технических наук, доцент

Е.В. СВИРИДОК, кандидат технических наук

СИСТЕМА СТРАТЕГИЧЕСКОГО НЕЯДЕРНОГО СДЕРЖИВАНИЯ: ЭКСПЕРТНЫЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ

Предложен экспертный подход к обоснованию системы стратегического неядерного сдерживания, основанный на теории нечетких множеств (ТНМ) и искусственных нейросетях. ТНМ позволит сформировать базу знаний экспертов на основе формальной информации предметной области, их опыта, интуиции, здравого смысла. Нейросети необходимы для уточнения функции принадлежности и импликаций (правил) ТНМ.

Ключевые слова: стратегическое сдерживание; неядерное сдерживание; средства воздействия; объекты воздействия; ущерб и потери.

Современный этап развития человеческой цивилизации характеризуется формированием многополярной модели мироустройства и сопровождается ростом нестабильности как на региональном, так и на глобальном уровнях¹. Обостряются противоречия, связанные с неравномерностью мирового развития, углублением разрыва между уровнями благосостояния стран, борьбой за ресурсы, доступом к рынкам сбыта, контролем над транспортными артериями. Все это способствует повышению роли силовых аспектов разрешения проблем и требует совершенствования системы стратегического сдерживания (СС) военных конфликтов, что реализуется в настоящее время, в основном, путем поддержания потенциала ядерного оружия на достаточном уровне.

Однако, как показывает анализ боевых действий за последние 30 лет, наличие ядерного оружия перестало играть существенную сдерживающую роль при возникновении войн. Очевидно, что по своей сути механизм ядерного сдерживания является неэффективным для предотвращения военных конфликтов и войн, особенно малой и средней ин-

¹ Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. №683 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

тенсивности, в силу высокой цены решения на применение ядерного оружия. Кроме того, отсутствие «промежуточного этапа» между мирным временем и ядерной войной является весьма нежелательным фактором, поскольку не оставляет сторонам времени на принятие взвешенного решения [1].

В истории имеются примеры деэскалации и прекращения войн и военных конфликтов под угрозой вмешательства в них крупных сил общего назначения третьих стран, оснащенных обычными средствами поражения, т.е. неядерного сдерживания (арабо-израильские конфликты 1954, 1967, 1973 годов и другие). Они способствовали осознанию того факта, что применение неядерных средств в настоящий момент является важнейшим компонентом системы стратегического сдерживания.

Очевидно, что для нашей страны в настоящее время еще пока неправомерно прямая постановка задачи поддержания стратегического неядерного равновесия с наиболее мощными военными державами, тем более с коалициями государств по всем основным компонентам системы обычных вооружений. Кроме того, система средств неядерного сдерживания (система СНЯС) еще в большей мере, чем система ядерного сдерживания, зависит от развития соответствующей информационной инфраструктуры – высоко интегрированных средств разведки, целеуказания, навигации, уровень развития которой еще недостаточен.

Поэтому при обосновании системы СНЯС необходимо учитывать такой важнейший фактор, как рост зависимости цивилизованного общества от своей «второй» природы, т.н. «антропогенной оболочки» (городов и населенных пунктов, объектов жизнеобеспечения и управления и т.п.). Мало того, что при разрушении элементов данной «оболочки» уменьшается экономическая мощь страны и ухудшается качество жизни людей. К необратимым последствиям будет приводить и возникновение паники среди населения, резкое ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки. А принципиальная невозможность проведения массовой эвакуации с урбанизированных территорий, невозможность размещения огромного количества городских жителей вне городов, обеспечения их жизненно важных потребностей в загородной зоне приведет к социально-экономическому коллапсу в стране.

Кроме того, ущерб от поражения экономических объектов будет связан с возникновением вторичных поражающих факторов (ПФ), нега-

тивно влияющих на территорию страны, личный состав, образцы вооружения, военной и специальной техники, окружающую среду. Особенно это характерно для потенциально опасных химических, радиационных, гидротехнических и других объектов, при разрушении которых возникают облака токсичных веществ, радиоактивное загрязнение местности, гигантские волны прорыва и другие ПФ.

При обосновании системы СНЯС могут приниматься следующие предпосылки и допущения:

1. С точки зрения системного анализа [2] СНЯС наряду со средствами ядерного сдерживания (СЯС) является подсистемой СС. Поэтому оценка военно-экономической эффективности СНЯС должна выполняться с учетом её вклада в действенность общей системы стратегического сдерживания. Так, например, в случае принятия новых международных актов по дальнейшему ограничению распространения ядерного оружия потеря эффективности стратегического сдерживания должна компенсироваться, в том числе усилением мощи СНЯС [3]. Однако такое системное представление значительно усложняет обоснование рассматриваемой системы в связи с необходимостью проведения многоэтапной иерархической оптимизации всей системы СС, одной из подсистем которой является СНЯС с её элементами. Кроме того, на начальном этапе проведения исследований в условиях значительной неопределенности исходных данных представляется бессмысленным применять точные методы оптимизации и «вносить определенность в те ситуации, где ее в действительности не существует» [4].

В этой связи вначале целесообразно проводить автономное обоснование системы СНЯС. При этом учет функций и структуры вышестоящей системы СС возможен с использованием пороговых критериев – при превышении порогов собственного ущерба или затрат ресурсов системы СНЯС без достижения требуемого результата необходимо использование потенциала всей системы стратегического сдерживания, включая СЯС.

2. В [1] рассматриваются следующие концепции неядерного сдерживания:

- демонстрационных ударов;
- противоценностного сдерживания;
- контрсилового сдерживания.

Концепция демонстрационных неядерных ударов может реализовываться на всех этапах военного конфликта и предусматривать проведение учений, перевод группировки сил на штаты военного времени, присутствие сил флота в оперативно важных районах, развертывание войск прикрытия государственной границы, проведение маневров (учений) в приграничных районах, демонстрационные удары по отдельным целям и др.

Концепция противоценностного неядерного сдерживания предусматривает поражение отдельных жизненно важных групп объектов и отраслей экономики противника с нанесением ущерба, сопоставимого с результатами ограниченных ядерных ударов.

Сущность концепции контрсилового сдерживания в том, что она позволяет решать задачу прямого пресечения агрессии путем сосредоточения основных ударных усилий на поражении, главным образом, военных объектов и решении ключевых задач операций в борьбе, в первую очередь, за стратегическую инициативу.

Помимо указанных концепций в условиях развития информационных, в том числе кибернетических, войн [5] возможно рассмотреть информационное устрашение, целью которого является влияние на принятие решений высшим военно-политическим руководством стран, формирование негативного общественного мнения на развязывание агрессии. К этой же концепции относится и «умная дезинформация» противника, осуществляемая, например, показом ему ложных признаков каких-либо объектов, передачей ему специально мотивированной информации.

3. Для указанных концепций возможно рассмотрение следующих этапов развязывания военной агрессии [6]:

повседневное противостояние стран в рамках политики стратегического сдерживания (повседневное противостояние);

рост напряженности повседневного противостояния, например, при возникновении конфликта интересов в экономических сферах (рост напряженности);

эскалация военной угрозы, связанная с перебазированием и рассредоточением сил и средств воздушно-космической обороны, флота и др., выходом войск из пунктов постоянной дислокации, переводом группировки сил в высшие степени боевой готовности и т.п. (эскалация угрозы);

начало агрессии, связанное с нарушением государственных границ, территориальных вод, нападением (в том числе с использованием

иррегулярных формирований) на контингенты войск за пределами страны (начало агрессии);

наращивание агрессии, обусловливаемое переходом от локального к региональному и более высоким уровням (наращивание агрессии).

4. При реализации рассматриваемых концепций неядерного сдерживания осуществляется информационное, огневое и др. воздействие на различные объекты противника, такие как:

военные объекты, включая комплексы и образцы вооружения, живую силу (подразделения в пунктах дислокации, на марше и т.п.), пункты военного управления, обеспечения (аэродромы, склады, базы и пр.), обслуживания (ремонтные базы, арсеналы и т.п.), объекты, производящие продукцию военного назначения (ПВН) и др.;

социально-экономические объекты, включая такие критически-важные объекты (КВО), как пункты государственного и регионального управления, информационно-телекоммуникационные комплексы, предприятия и организации, выпускающие ПВН в военное время, потенциально-опасные объекты (ПОО), разрушение которых приведет к масштабным вторичным поражающим факторам, мосты, железные дороги, автомобильные дороги и т.п.;

отдельные лица и органы управления, принимающие решения на эскалацию военных угроз, развязывание агрессии, применение механизмов государственного устрашения и т.п.;

группы населения, формирующие общественное мнение и воздействующие на вышеуказанных лиц, органы управления.

5. Для рассматриваемых концепций неядерного сдерживания возможно использование следующих средств [7]:

в рамках концепции информационного устрашения – применение всего того, что укладывается в крайне размытое понятие «средства массовой информации», перспективные «средства массовой дезинформации» (в целом – средства информационных войн), средства кибернетических войн (в основном, электронной борьбы за управление ресурсами);

в рамках демонстрационной и противоценностной концепции – средства кибернетических войн;

в рамках контрсиловой, частично демонстрационной и противоценностной концепций – применение обычных (в том числе перспективных) вооружений;

в рамках контрсилового концепции – применение обычных вооружений, а в ходе ведения локальных войн и участия в военных конфликтах – массовое применение автономных летальных систем вооружения (робототехнических комплексов), в том числе с нетрадиционным оружием (направленной энергии, нелетального и другого действия).

6. В связи с тем, что различные концепции реализуются на одних и тех же этапах развязывания военной агрессии, для них совпадают объекты воздействия и средства воздействия представляется маловероятным раздельное применение указанных концепций в реальных условиях стратегического сдерживания. Более целесообразно применение данных концепций и их отдельных элементов в комплексе. В этой связи представляется правомерным рассмотрение не самих концепций (абстрактных систем мероприятий), а мер стратегического сдерживания, последствия реализации которых будут связаны с различными видами и уровнями материального ущерба и людских потерь противника. Такими видами могут быть:

- морально-психологический ущерб;
- политический ущерб;
- материальный ущерб;
- потери личного состава вооруженных сил;
- потери населения.

В качестве уровней данных видов вначале могут приниматься следующие – отсутствие ущерба и потерь, незначительные ущерб и потери, средние и значительные ущерб и потери.

7. Указанные потери и ущерб могут реализовываться на различных этапах развязывания военной агрессии так, как показано на рисунке 1.

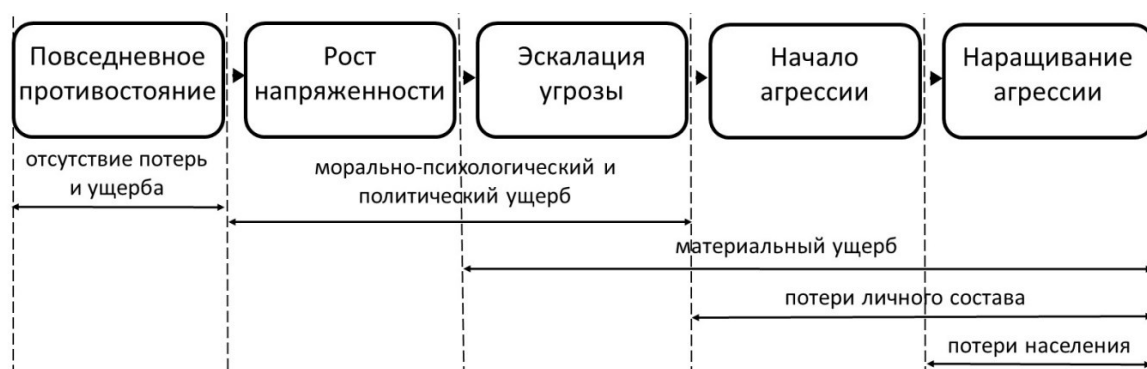


Рисунок 1 – Соотношение различных видов ущерба и потерь и этапов развязывания военной агрессии

Уровень ущерба и потерь будет расти при прохождении различных этапов развязывания военной агрессии, например, от незначительного морально-психологического и политического ущерба (для этапа «рост напряженности») до значительного (для этапа «эскалация угрозы») ущерба.

8. Очевидно, что меры, связанные с отсутствием прямых потерь и ущерба, могут реализовываться средствами информационных войн. Морально-психологический и политический ущерб может вызываться средствами информационных и кибернетических войн (например, временной принудительной остановкой технологических линий без критических нарушений производственного процесса), а также демонстрацией мощи вооруженных сил (проведением масштабных учений, приведением сил в повышенные степени готовности и т.д.). Материальный ущерб будет связан с критическими нарушениями производственных процессов путем кибернетического воздействия, применения обычных вооружений. К потерям личного состава и населения приведут меры, связанные с применением обычных вооружений, а также средств кибернетических войн (при нарушении производственных процессов, приводящих к образованию вторичных поражающих факторов).

9. Следует отметить, что практически всем категориям проблемы «стратегическое сдерживание» (этапам развязывания агрессии, концепциям неядерного сдерживания, объектам и средствам воздействия, видам и уровням ущербов и потерь и др.) принципиально присуща крайне высокая степень неопределенности, связанная с её геополитическим, социотехническим и морально-психологическим характером, особенно применительно к действиям противника. При этом противник может действовать как разумно, так и «псевдо-неразумно», рассчитывая на то, что разумные ходы поддаются прогнозу. Поэтому представляется не вполне корректным применение теории игр, в том числе рефлексивных, не говоря уже о дискретных играх с полной информацией.

Еще менее достоверные результаты будут получаться при построении различных детерминированных схем (блок-схем, схем-деревьев, сетевых графиков, планов мероприятий и т.п.). Ведь даже незначительное нарушение каких-либо четко определенных причин, признаков, посылов, исходных данных и т.п. будет приводить к «поломке» этих схем и, соответственно, к неадекватным мерам. При этом предусмотреть все многообразие исходных данных представляется принципиально невозможным.

Кроме того, отсутствие статистики в данной области в целом и нестатистический характер многих явлений и процессов стратегического сдерживания, в частности, делает невозможным применение вероятностных методов.

10. В этой связи целесообразно построение экспертных систем на основе методов искусственного интеллекта, включающих теорию нечётких множеств (ТНМ) [8] и искусственные нейросети (так называемые «гибридные модели» [9]). ТНМ необходима для формирования баз знаний экспертов, в которых должна быть заключена не только формальная информация предметной области, но и их опыт, интуиция, здравый смысл и т.п. Нейросети требуются для более точного (в процессе обучения) задания таких элементов ТНМ, как функций принадлежности и импликаций (правил) [8]. Обучение можно проводить на прецедентах обострения мировой и региональной политики, а также на опросах специалистов в области политико-экономических процессов разных стран (страноведов), их военного потенциала, тенденций развития военных и экономических альянсов и т.п.

11. Рассматриваемая экспертная система должна включать в себя различные уровни (рисунок 2), каждый из которых должен содержать функции принадлежности и импликации. Результаты «нечетких» расчетов нижестоящих уровней должны передаваться в качестве исходных данных для вышестоящих уровней (для формирования функций принадлежности и правил вышестоящего уровня).

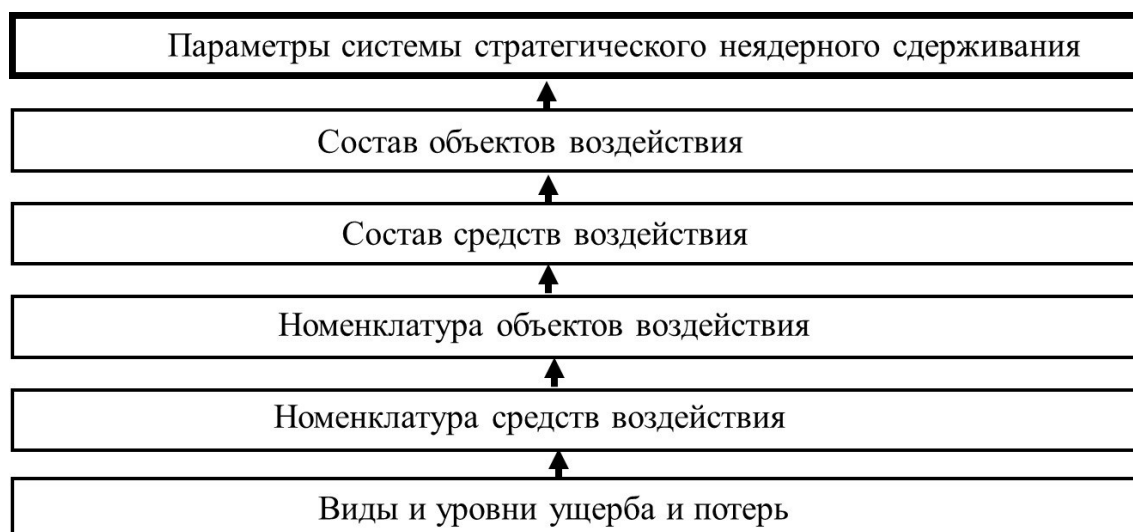


Рисунок 2 – Уровни экспертной системы

Указанная система может использоваться как оперативный инструмент для поддержки принятия решений в области СС, так и аппарат для формирования рациональной системы стратегического сдерживания, в том числе неядерного, выбора вариантов развития средств СНЯС.

12. ТНМ позволяет корректно использовать не только оценки, но и целые суждения (умозаключения, рекомендации и т.п.) экспертов о принадлежности тех или иных объектов (категорий, понятий, градаций и т.п.) различным множествам. Например, все множество различных причинно-следственных связей реализации этапов развязывания военной агрессии, носящих крайне неопределенный, размытый характер, возможно представить в виде некоторых признаков, формулируемых на численно-вербальном языке. Так для этапов «рост напряженности» и «эскалация угрозы» в качестве таких признаков возможно выбрать «уровень готовности сил противника» и «интенсивность заседаний международного органа безопасности». Для различных значений данных признаков, измеряемых, к примеру, количеством приведенных в полную боевую готовность структур противника и количеством заседаний международного органа безопасности в неделю, степень экспертной уверенности можно задать с помощью следующих функций принадлежности (μ) (рисунок 3):

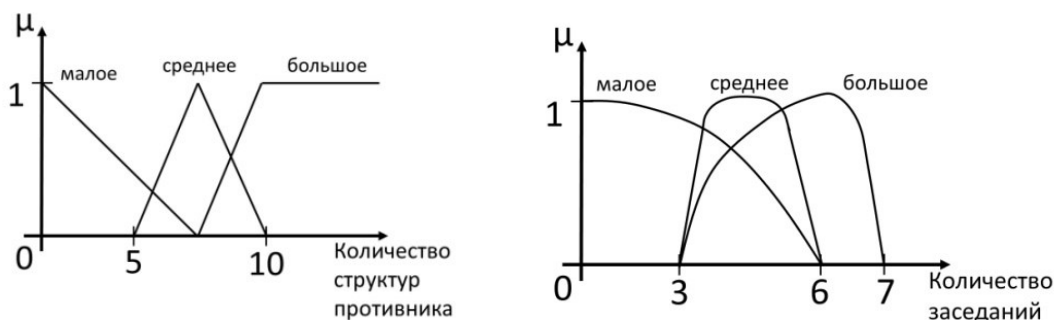


Рисунок 3 – Функции принадлежности понятий «уровень готовности сил противника» и «интенсивность заседаний международного органа безопасности»

Переход от функции принадлежности «уровень готовности сил противника» и «интенсивность заседаний международного органа безопасности» к определению конкретного этапа развязывания военной агрессии и соответствующим видам и уровням ущерба и потерь осуществляется с помощью логических импликаций (правил) вида: если (условие или антецедент) то (следствие или консеквент).

Применительно к решаемой задаче импликация перехода от «уровень готовности сил противника» и «интенсивность заседаний международного органа безопасности» к видам и уровням ущерба и потерь может иметь вид:

а) если («уровень готовности сил противника» = средний) и («интенсивность заседаний международного органа безопасности» = малая) то («незначительный морально-психологический и политический ущерб»);

б) если («уровень готовности сил противника» = средний) и («интенсивность заседаний международного органа безопасности» = большая) то («значительный морально-психологический и политический ущерб» и/или «незначительный материальный ущерб») и т.д.

На следующем этапе возможно определение функций принадлежности ущерба и потерь (рисунок 4), соответствующих импликаций и так далее от этапа к этапу.

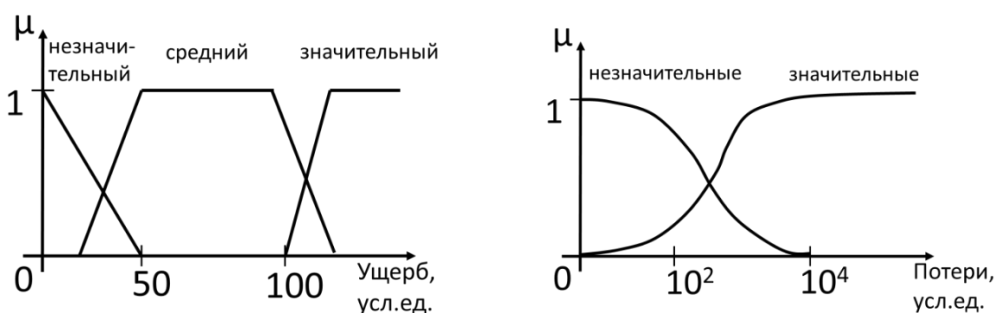


Рисунок 4 – Функции принадлежности понятий «материальный ущерб» (количество объектов воздействия, объемы разрушений и т.п.) и «потери» (безвозвратные, санитарные и др.)

13. Таким же «нечётким» образом можно определять номенклатуру объектов и средств воздействия. Для этого возможно использование морфологического подхода [10], в соответствии с которым выделяются все независимые переменные (свойства, части) системы, перечисляются возможные значения этих переменных и генерируются альтернативы путем перебора возможных сочетаний этих значений.

Для различных военных и социально-экономических объектов такими переменными могут быть подвижность, геометрические формы и размеры, защищенность и другие. Для лиц, принимающих решение, ими могут являться статус (уровень управления), независимость от политического окружения, поддержка населения и т.д. Пример морфологической таблицы для социально-экономических объектов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологическая таблица социально-экономических объектов

Переменные	Значения переменных		
	подвижный	стационарный	
Подвижность	подвижный	стационарный	
Геометрическая форма	точечный	линейный	площадной
Структурная живучесть	малая (уничтожение малого количества элементов приводит к прекращению функционирования)	высокая (уничтожение малого количества элементов не приводит к прекращению функционирования)	
Защищенность	не защищен	защищен от попадания (в наличии средства ПВО, ПРО и т.п.)	защищен от повреждения (предусмотрены меры по защите оборудования, персонала)

Для данных объектов могут использоваться такие средства воздействия, как средства кибернетических войн, обычное вооружение. Морфологические таблицы типовых социально-экономических объектов для указанных средств воздействия показаны на рисунке 5.

а) для средств кибернетических войн:

Переменные	Значения переменных		
	подвижный	стационарный	
Подвижность	подвижный	стационарный	
Геометрическая форма	точечный	линейный	площадной
Структурная живучесть	малая	высокая	
Защищенность	не защищен	защищен от попадания	защищен от повреждения

б) *i*-го типа средств обычного вооружения:

Переменные	Значения переменных		
	подвижный	стационарный	
Подвижность	подвижный	стационарный	
Геометрическая форма	точечный	линейный	площадной
Структурная живучесть	малая	высокая	
Защищенность	не защищен	защищен от попадания	защищен от повреждения

Рисунок 5 – Морфологические таблицы типовых социально-экономических объектов для различных средств воздействия

При этом для переменных (первый столбец таблиц на рисунке 5) могут строиться следующие функции принадлежности с учетом практически любых значений этих переменных для всего многообразия реальных объектов:

- «подвижность» (со значениями «есть», «нет»);
- «геометрическая форма» (со значениями, например, «точечный» от 0 до 10^4 м², «линейный» от 0 до 100 п.м., «площадной» от 10^4 м² и выше);
- «структурная живучесть» (со значениями «малая», когда потеря, к примеру, до 20% элементов приводит к прекращению функционирования объекта, «высокая» – при прекращении функционирования в связи с потерей более 20% элементов) и т.д.

Данные функции принадлежности в соответствии с рисунком 5 могут использоваться в импликациях вида:

если («подвижность» = «есть» или «нет») и («геометрическая форма» = «точечная») и («структурная живучесть» = «малая») и («защищенность» = «не защищен» или «защищен от попадания» или «защищен от повреждения») то «средства кибернетических войн» – рисунок 5а;

если («подвижность» = «есть») и («геометрическая форма» = «точечная» или «линейная» или «площадная») и («структурная живучесть» = «высокая») и («защищенность» = «не защищен» или «защищен от попадания») то «*i*-тый тип средств обычного вооружения» – рисунок 5б.

14. В дальнейшем для определения состава (количества различных видов) объектов и средств воздействия возможно провести кластерный анализ рассматриваемых объектов по определенным признакам – значениям независимых переменных. Для этого множество объектов поражения, например, социально-экономических объектов, по набору признаков, указанных в морфологических таблицах, разбивается на заданное или неизвестное число подмножеств (кластеров) с учетом расстояния между объектами. Под расстоянием понимается мера сходства, близости объектов между собой по рассматриваемым признакам. Она может определяться как расстояние между объектами по формуле [8]:

$$d_{ij} = (\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^r)^{1/r}, \quad (1)$$

где d_{ij} – расстояние между объектами i и j ;
 x_{ik} – значение k -й переменной для i -го объекта;
 x_{jk} – значение k -й переменной для j -го объекта;
 r – размерность метрического пространства.

Результатами кластерного анализа будут данные по распределению различных объектов (КВО, ПОО, мостов, дорог и т.п.) по классам в соответствии с наборами признаков (подвижность, геометрическая форма и др.). Это позволит определить количественный состав применяемых средств воздействия. В дальнейшем расчетный количественный состав средств воздействия может корректироваться с учетом:

реальных параметров объектов (например, для пространственно-разнесенных и некритичных к поражению отдельных элементов может потребоваться несколько средств воздействия);

важности самих объектов, их производственной кооперации (к примеру, поражение некоторых ключевых объектов экономики может привести к катастрофическому снижению значимости других, зависящих от них) и других факторов. При этом все указанные процедуры возможно применять в рамках ТНМ.

15. Топология системы СНЯС (пространственное расположение сил и средств) будет определяться характеристиками средств воздействия (дальность поражения, характеристики отражения и излучения и др.), а также характеристиками и пространственным расположением объектов воздействия, что также можно представить в виде функций принадлежности и базы правил, определяемых как экспертным, так и расчетным путем.

Таким образом, в связи с крайне высокой степенью неопределенности проблемы стратегического сдерживания, связанной с её геополитическим, социотехническим и морально-психологическим характером, невозможностью предсказания действий противника, осведомленного в том, что попытка таких предсказаний активно проводится, отсутствием статистики в данной области в целом и нестатистическим характером многих явлений и процессов, делает затруднительным получение корректных результатов с применением теории игр, различных детерминированных и вероятностных методов. В этих условиях целесообразно построение экспертных систем на основе таких методов искусственного интеллекта, как ТНМ и искусственные нейросети. Они позволят сформировать базу знаний экспертов на основе формальной информации предметной области (в том числе полученной из экспериментов, моделирования, расчетов), их опыта, интуиции, здравого смысла и т.п. При этом нейросети в процессе обучения позволят более точно задать такие элементы ТНМ, как функции принадлежности и импликации (правила).

Данные экспертные системы могут использоваться как оперативный инструмент для поддержки принятия решений в области СС, так и аппарат для формирования рациональной системы стратегического сдерживания, в том числе неядерного, а также выбора вариантов развития системы СНЯС.

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Печатнов Ю.А. Стратегическое сдерживание. М.: Издательская группа «Граница», 2011.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.М. Введение в системный анализ. М.: Высшая школа, 1989.
3. Николаев Ю.А., Крюков Ю.В. Проблема неядерного сдерживания и система неядерного сдерживания // Сборник материалов конференции «Актуальные проблемы развития вооружения». М.: ФГБУ РАРАН, 2000. С. 56-61.
4. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000.
5. Дедученко Ф.М., Дурнев Р.А., Крюков К.Ю. Предупреждение техногенных катастроф, провоцируемых противником в ходе военных действий // Военная мысль. 2019. Вып. 10.
6. Кокошин А.А. О системе неядерного (предъядерного) сдерживания в оборонной политике России. М.: Издательство МГУ имени М.В. Ломоносова, 2012.
7. Буренок В.М., Дурнев Р.А., Крюков К.Ю. Сухопутные войны будущего: опыт футурологического анализа // Инноватика и экспертиза. 2019. Вып. 2.
8. Николенко С., Кадуринов А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2018.
9. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Бином, 2011.
10. Одрин В.М., Картавов С.С. Морфологический анализа систем. Построение морфологических таблиц. Киев: Наукова Думка, 1977.