

Сборник доклади  
Втора Национална конференция  
„Младежта на България, европейската ни  
идентичност и иновативни постижения“  
20 май 2008, София

## КОМПЮТЪРНО ПОДПОМАГАНО РАЗРАБОТВАНЕ НА СЦЕНАРИИ ЗА ОТБРАНИТЕЛНО ПЛАНИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИ КРИЗИ

Златогор Минчев

*Институт по паралелна обработка на информацията – БАН, секция ИРИС /  
Институт по математика и информатика – БАН, секция ИО, София 1113, ул.  
акад. Г. Бончев, бл.25А, тел.: +3592 979 6631, e-mail: zlatogor@bas.bg*

*България*

**Резюме:** Разработването на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи в съвременния свят, където основните заплахи са концентрирани около: промишлените аварии, природните катастрофи, икономическите и енергийните кризи и, най-вече, глобалния тероризъм е комплексна, интердисциплинарна задача, която, по своята същност, обхваща множество елементи от военните науки, икономиката, социалните науки, психологията, географията и т.н. В статията ще бъде представена, накратко, методологична рамка и софтуерна среда за подпомагане на този процес, на базата на експертно участие, в съчетание със структурен и системен анализ на получените резултати, както и възможната тяхна симулация чрез компютърно подпомогани учения.

**Ключови думи:** разработка и симулация на сценарии, структурен анализ, системен анализ, отбранително планиране, управление при кризи

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

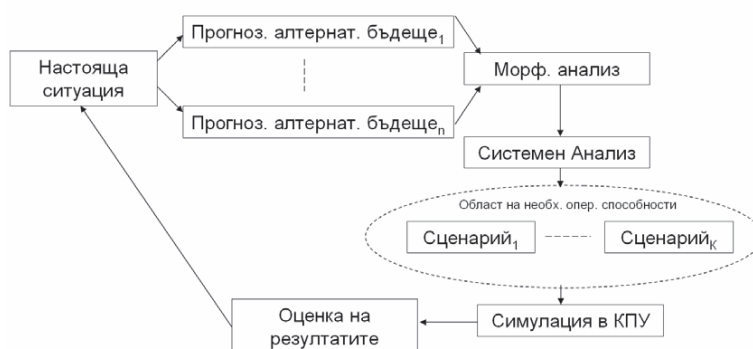
Разработването на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи е важен момент от процеса на изграждане на новата стратегия за национална сигурност на Р. България. Използването на метода на сценариите, от своя страна, позволява своеобразно филтриране на възможните ситуации за отбрана в съвременния свят, където глобалният тероризъм и религиозният фундаментализъм са основна, но не и единствена заплаха за сигурността на гражданите [5]. От друга страна, тук ще отбележим и членствата на България в

НАТО и ЕС, които, до голяма степен, позволяват планиране на сценарии за отбрана и управление при кризи, на базата на силна съюзническа подкрепа и интеграция в сектора за сигурност [11].

В настоящата статия ще бъде разгледана авторска методологична рамка и софтуерна реализация на процеса по разработване на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи, на базата на експертни знания. Тази рамка беше успешно апробирана през 2007-2008г. в Съвместния център за моделиране, симулации и анализ (СЦОСА) към ИПОИ-БАН в два научно-изследователски проекта, финансирани от МО, Р. България [4], [5].

## 2. ОБЩА МЕТОДОЛОГИЧНА РАМКА

Общата методологична рамка на процеса по разработване на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи е показана на фиг.1:



Фиг.1. Обща методологична рамка на процеса по разработване на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи

Както става ясно от фиг.1, идеята на процеса по разработване на сценарии е свързан с правенето на прогнози за бъдещето (генериране на  $n$  прогнозни алтернативни бъдеща), които, след детайлен структурен (морфологичен) и системен анализ, да бъдат трансформирани в сценарии (където: за  $n$  на брой прогнозни алтернативни бъдеща и  $k$  на брой сценарии,  $k > n$ ,  $k, n \in N$ ), дефиниращи необходимите оперативни способности за отбрана. Тъй като избраните сценарии са хипотетични, добре е те да бъдат проиграни чрез компютърна симулация. Едно подходящо за случая решение е използването на компютърно подпомагани учения (КПУ), които, освен компютри, позволяват и участието на хора – експерти от областта по планиране на отбраната и сигурността [1], [2]. Получените резултати от симулациите позволяват

аргументирано коригиране на избраните сценарии и по-надеждно прогнозиране на бъдещето, а следователно, и по-сигурен свят.

Ще отбележим, че тъй като тук разглеждаме прогнозни алтернативи за бъдещето с времеви хоризонт 10-15 години, използваме и експертни знания, извлечането на които е комплексен итеративен процес, описан, накратко, в следващата точка [5].

### 3. ИЗВЛИЧАНЕ НА ЕКСПЕРТНИ ЗНАНИЯ

Извлечането на експертни знания е итеративен процес, който се прилага успешно в световната практика за дългосрочно стратегическа планиране и прогнозиране, оценка на риска и др. Като базов метод за стартиране на процеса по извлечане на експертни знания, може да се използва „мозъчна атака“ (brainstorming). Този метод се прилага ефективно при група от 8-12 човека и провокира генерацията на множество идеи. Участниците в сесията, използваща „мозъчна атака“, е добре да бъдат експерти в различни аспекти на изследваната област и да работят, при съблюдаване на следните четири основни правила:

- 1). Фокусиране върху количеството направени предложения (за сценарии), а не върху качеството;
- 2). Предлаганите идеи не се дискутират и критикуват в негативен план;
- 3). Подкрепа на нестандартни, иновационни предложения (за сценарии);
- 4). Комбиниране и обобщаване на предложените идеи;

Практическото използване на „мозъчна атака“ може да се извърши на седем стъпки [7]:

- 1). Дефиниране на работна задача (цел) и област на изследване;
- 2). Ограничаване на времето за провеждане на сесията и броя на генерираните идеи;
- 3). Визуално документиране на предложените идеи (чрез бяла/черна дъска, флипчарт или мултимедия);
- 4). След изтичане на определеното време за сесията, консенсусно се избират краен брой идеи, които се подлагат на оценка;
- 5). Дефинират се критерии за оценка на генерираните идеи;
- 6). Оценяват се избраните идеи от т.4 по критериите от т.5;
- 7). Избор на идеи, решаващи задачата (постигащи целта) от т.1, на базата на резултатите от т.6.

Получените идеи от сесията „мозъчна атака“ е добре да бъдат филтрирани чрез метода „Делфи“, който позволява относителна независимост на

получените резултати, тъй като експертите работят самостоятелно [8]. Предвид факта, че прилагането на метода „Делфи“ е бавно, той може да бъде модифициран и в следните седем стъпки [5]:

- 1). Дефиниране на въпроса (предмета) на изследване;
- 2). Избор на две работни групи експерти в предметната област;
- 3). Разработване на въпросник за количествена оценка на идеите за всяка от двете работни групи;
- 4). Независимо попълване на въпросника от т.3 за всяка от двете групи;
- 5). Обобщаване на резултатите от работата на двете групи;
- 6). Представяне на обобщените резултати от т.5. пред обща работна група съдържаща и двете групи от т.2;
- 7). Обобщаване на резултатите и представяне на финално, консенсусно решение (заключение), предлагащо краен брой аргументирани алтернативи (сценарии).

Като цяло, използването на „мозъчна атака“, последвана от разгледаната модификация на метода „Делфи“, дава достатъчна дълбочина и точност на процеса по извличане на експертни знания, които да бъдат впоследствие анализирани, посредством структурен (морфологичен) и системен анализ (разгледани в следващата точка), но тук ще отбележим и методите „workshop“, „BOGSAT“, както и метода на обратното проследяване (back-casting), които също се прилагат при извличането на експертни знания [5].

#### **4. АНАЛИЗ НА ЕКСПЕРТНИТЕ ЗНАНИЯ, ИЗБОР НА СЦЕНАРИИ И СИМУЛАЦИЯ**

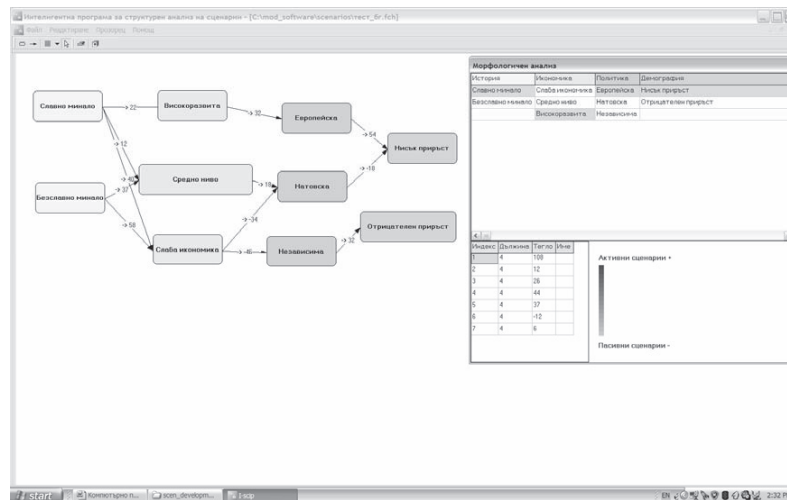
Анализът на експертни знания е свързан с тяхното превръщане в сценарийни комбинации. За решаването на тази задача могат да се използват класификационни методи, но предвид факта, че входните данни представляват експертни идеи и предложения, дефинирани неформално, които, по своята същност, не обхващат всички възможни варианти, решението става доста трудно. По тази причина беше създадена и програмата I-SCIP, която позволява прилагането на структурен (морфологичен) и системен анализ чрез подхода „обект-връзка“ и възможност за работа с непълно и противоречиво оценяване, каквото при работа с експерти, е неизбежно.

Морфологичният анализ представлява метод за структуриране и изследване на пълното множество от връзки в многомерни класификационни, количествено трудно оценими задачи [6].

Използването на морфологичен анализ може да бъде направено на пет стъпки [5]:

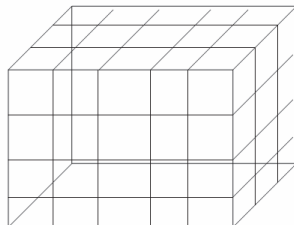
- 1). Дефиниране на проблема;
- 2). Анализиране на проблема;
- 3). Дефиниране на неговите параметри и конструиране на морфологично векторно поле;
- 4). Оценка на различните варианти (вектори от морфологичното поле)
- 5). Избор на варианти (сценарии) от морфологичното поле.

Практическото използване на структурен (морфологичен) анализ е показано на фиг.2:



Фиг.2. Екрана снимка от програмата I-SCIP в режим на структурен (морфологичен) анализ

Като резултат от прилагането на структурен (морфологичен) анализ, се получава класифициране на възможните сценарийни комбинации в две основни групи: активни и пасивни [5]. Тук ще отбележим, че активните сценарии позволяват директно въздействие върху отделни техни елементи, а пасивните – не. Броят на възможните сценарийни комбинации зависи от измеренията и алтернативите (които трябва да бъдат взаимноизключващи се в рамките на едно измерение; ако  $m$  е броят на измеренията,  $n_i$  – броят на алтернативите за  $i$ -то измерение ( $i = 1, \dots, m, m \in N$ ), то общият брой възможни сценарийни комбинации  $N = m \times n_1 \times \dots \times n_m$ , което при  $m = 3$  и  $n_1 = n_m = 4$ ,  $N = 3 \times 4 \times 4 \times 4 = 192$  [6]). Например: В тримерния случай се формира пространство от вида, показан на фиг.3:



Фиг.3. Примерно морфологично (структурно) пространство в тримерния случай

Показаното на фиг.3 тримерно пространство с по четири алтернативи във всяко измерение, представлява хиперкуб, за многомерния случай, който не може да бъде визуализиран пространствено, а само представен таблично (вж. фиг.2).

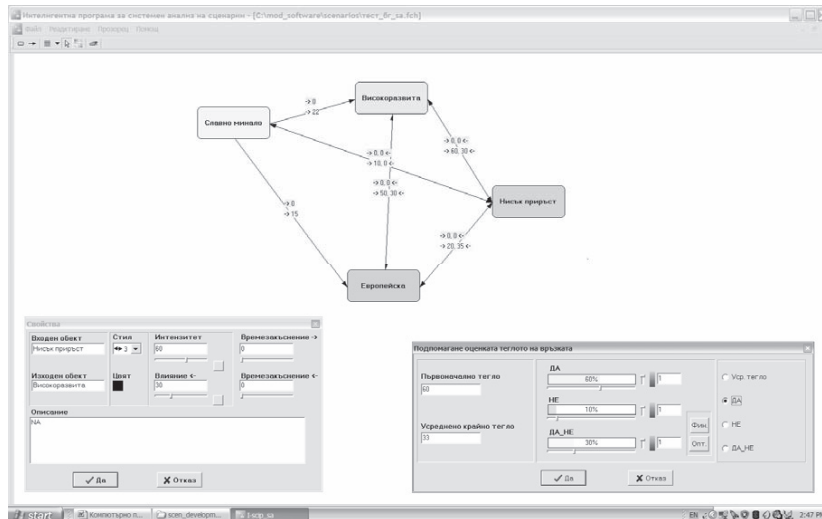
Основната идея, с която се работи при структурния (морфологичния) анализ е, че пасивните сценарии са свързани, преди всичко, с терористични дейности, малковероятни природни катаклизми и др., докато активните с: мироопазващи, мироналагащи и мироподдържащи операции.

Избраните сценарийни комбинации се подлагат на системен анализ, което позволява по-задълбоченото тяхно разглеждане и дефиниране на ключови елементи в текстовото написване и симулирането им.

За практическо реализиране на системния анализ, отново използваме, програмата I-SCIP и работим на три етапа [5], [9]:

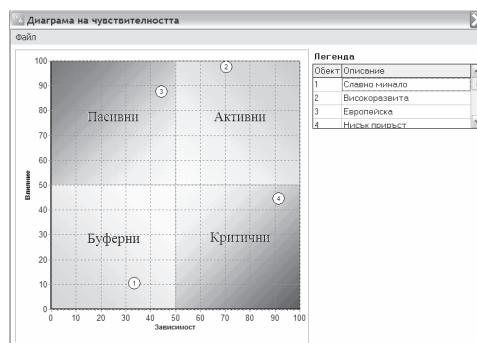
- 1). Дефиниране на входните обекти, на базата на изхода от структурния (морфологичния) анализ;
- 2). Свързване на обектите, на базата на права (влияние) и обратна (зависимост) връзка и претегляне на връзките в интервала 1-100%, на основата на експертни оценки и използване на методи за тяхната корекция [9];
- 3). Генериране на диаграма на чувствителността с четири зони на класификация, на базата на експертните оценки за съотношението „влияние/зависимост“: зелена (буферна), червена (критична), синя (пасивна) и жълто-оранжева (активна).

Примерен резултат от използването на програмата I-SCIP за системен анализ е показана на фиг.4:



Фиг.4. Екрана снимка от програмата I-SCIP в режим на системен анализ

Тук ще отбележим, че в резултат от използването на системния анализ се получава, по-детайлно разглеждане на дадена сценарийна комбинация и могат да бъдат избрани отделни елементи в сценария, около които да бъде съставен и самият сценарий (в съответствие с резултатите от диаграмата на чувствителността [9] (вж. фиг.5)).



Фиг.5. Диаграма на чувствителността

Направените, до момента, разглеждания позволяват цялостна, статична оценка за даден сценарий за отбранително планиране и управление при кризи, което е полезно, но недостатъчно за предвиждания в бъдещето за период от 10-

15 години. Следващата стъпка е извършването на симулация, на базата на КПУ, която позволява проиграването на динамиката на събитията от даден сценарий и оценка на възможните резултати от неговото реализиране. За тази цел може да се използва натрупания капацитет в СЦОСА, ИПОИ-БАН, който, на базата на комбинация от динамично моделиране, агентно базирано моделиране и конструктивна симулация с елементи на виртуална и жива симулация [3], позволява експерименталното симулиране на сценарии и оценка на получените резултати чрез експертно участие и похвати от операционния анализ.

## **5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В статията беше разгледана, накратко, методологична рамка за разработка и избор на сценарии за отбранително планиране и управление при кризи. Нейното практическо приложение беше реализирано, на базата на: Центъра по операционен анализ и Съвместния център за обучение, симулации и анализ към ИПОИ-БАН, с участието на Института по математика и информатика – БАН, ВА „Г.С. Раковски“, Центъра за изследвания по национална сигурност и отбрана – БАН, УНСС, София, и подкрепата на МО - Р. България, по проекти: „Методология за операционен анализ на системата за национална сигурност и отбрана, операционен анализ на организационните практики, на основата на пакет от сценарии за отбранително планиране“ [5], „Производствен модел на въоръжените сили“ [4]; Научната Дивизия на НАТО по проект: NATO SfP 981149 “OR Support to Force and Operations Planning in the new Security Environment” [10], ЕС, Дирекция „Околна среда“: проект EU TACOM SEE 2006 (съвместно с Министерството на извънредните ситуации - МИС) и MSG-049 “M&S Support to Emergency Response Planning and Training” (2006-2009).

Създаването на тази база позволи, съвместно с другите министерства от интегрирания сектор за сигурност [11] (МВР, МИС, МВнР), международни консултанти от Германия, Великобритания, Канада, Норвегия, и САЩ, генерирането на пакет от сценарии, използвани в процеса на планиране на новата стратегия за сигурност на Р. България (План 2015).

## **6. БЛАГОДАРНОСТ**

Авторът изказва благодарност за финансовата, техническа и административна поддръжка на МО, Р. България. Той благодари също на: н.с. II ст. д-р Велизар Шаламанов (р-л секция ИРИС, ИПОИ-БАН), н.п. посл. Валери Рачев, г-н Клаус Ниемайер (НОА, Германия), акад. Кирил Боянов (Директор на ИПОИ-БАН) и акад. Петър Кендеров (ИМИ-БАН, секция ИО), ръководството на БАН и всички колеги от СЦОСА за оказаната подкрепа.



## 7. БИБЛИОГРАФИЯ

1. Минчев, З., Павлов, Н., Николова, И., Томов, Н., и Цанков, А. *Програмна структура на система за КПУ по управление в извънредни ситуации*, Сборник с доклади от: Първа национална научно-практическа конференция по управление в извънредни ситуации и защита на населението, ЦИНСО-БАН, София, 10 Ноември, 340-351, 2005. (публикувана 2006)
2. Минчев, З. *Използване на моделирането и симулациите в компютърно подпомогани учения за подобряване на гражданската сигурност*, Сборник с доклади от: Национална конференция под патронажа на Министър-председателя на Република България „Европейската интеграция, младежта на България и иновационното и информационно общество”, 32-36, София, БАН, 18 Май, 2007.
3. Минчев, З. *Интелигентна система за обмен на съобщения при компютърно подпомогани учения за управление при кризи*, Сборник с доклади от: Втора национална научно-практическа конференция по управление в извънредни ситуации и защита на населението, София, 9 Ноември, БАН, 129-138, 2007. (публикувана 2008).
4. *Производствен модел на вървяжените сили*, Технически отчет, МО, Р. България, ИПОИ-БАН, София, 14 Март, 2008.
5. Рачев, В., Минчев, З. и др. *Методология и сценарии за отбранително планиране*, МО, Дирекция „Отбранителна политика”, Р. България, ВИ, София, 2007. (публикувана 2008)
6. Ericsson, T. & Rithchey, T. *Scenario Development using Computerised Morphological Analysis*, [www.swemorph.com](http://www.swemorph.com)
7. <http://www.jpbc.com/creative/brainstorming.html>
8. Linstone, H and Turoff, M. (Eds) *The Delphi Method: Techniques and Applications*, <http://www.is.njit.edu/pubs/delphibook/>
9. Minchev, Z. *Intelligent Scenario Development for CAX*, NATO ARW “Scientific Support for the Decision Making in the Security Sector”, Velingrad, Bulgaria, October, 2006, Published by IOS Press Amsterdam, Information and Communication Security, vol.12, 16-24, 2007.
10. *Operations Research Support to Force and Operations Planning in the New Security Environment, NATO Sfp 981149*, Final Report (2005-2008), Артграф, София, Април, 2008.
11. Shalamanov, V. *Civil Security and Crisis Management: CDE Process in Bulgaria (the Role of US, NATO, EU in SEE)*, In Proceedings of NATO ARW “Crisis Management and Counter-Terrorism in the Western Balkans”, Slovenia, Ljubljana, April 20-21, 2007.