

## СТРУКТУРНИ ПОДХОДИ КЪМ ПАРАМЕТРИ НА ВЗРИВНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА ЧРЕЗ ГЕНЕТИЧНОТО ПРОГРАМИРАНЕ

**Христо Стоев**

*Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София*

**РЕЗЮМЕ.** Настоящата публикация е разработена въз основа на извършеното структуриране на параметри, съпровождащи взривния процес. Това структуриране е постигнато чрез ползването на обобщени параметри, обхващащи конкретни условия и фактори и описващи, като цяло взривното събитие. Хронологичното подреждане е надлежно обвързано с обяснителна дефиниция и с подходящо индексирание, които дават възможност за съставяне на т.н. "сценарии" във вид подходящ за модела, необходим при оценката и управлението на риска при взривните процеси, посредством генетичното програмиране.

### STRUCTURAL APPROACH TO THE PARAMETERS OF THE EXPLOSIVE INFLUENCE FOR RISK ASSESSMENT THROUGH GENETIC PROGRAMMING

**Hristo Stoev**

*University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia*

**ABSTRACT.** The present article is developed on the basis of structuring parameters that go with the explosive process. This structuring is achieved by using complex parameters that include particular conditions and factors and they describe the whole explosive event. The chronological structuring is carefully connected with the explaining definition and with a suitable indexation which gives us the opportunity to create the so called "scenarios" in shape appropriate for the model which is necessary for the risk assessment and risk management in the explosive processes through genetic programming.

### Въведение

Оценка на комплексния риск чрез Генетичното програмиране е извършена за серия от реализации на взривния процес основно представени в "Сценарии", представляващи следните, обединени в основни групи работни условия:

1. Промислени условия:
  - Промислени съоръжения работили при нормални експлоатационни условия.
  - Промислени съоръжения работили с опасни вещества и йонизиращи лъчения.
2. Скални породи при открито разработване.
3. Скални породи при подземно разработване.

За съставянето на сценариите във вид подходящ за модела, се въвежда обяснителна дефиниция на отделните видове показатели и параметри с цел и възможност за оказване на тяхната относителна тежест е сценария чрез моделни индекси.

Оценката на моделните индекси е извършена при ползване на подхода на Баловите характеристики.

### "Устойчивите параметри" на взривния процес

Логично е този преглед и индексирание да започне с "Устойчивите параметри" на взривния процес, предопределени от "Структурата", "Площта", "Обема", "Формата" и "Материала" на обекта, предназначен за взривно въздействие.

### "А" група – устойчиви

**A<sub>(1-4)</sub> "1"** "Коравина" – като понятие е ползвано и в двата аспекта:

- Оценка на конструктивните строителни съоръжения и
- Оценка на скалните породи.

Приравняването на тези категории е извършено от една страна:

- За скалните породи чрез класификационната скала на проф. Протодяконов, където са групирани шестнайсетте класа в четири групи.
- За класификацията на конструктивните строителни съоръжения е ползвана общотехнологичната организация на конструкцията.

Предлаганото групиране е следното:

I<sup>ва</sup> група - Съответно за строителна конструкция и скална порода:

- "Цялостна монолитна конструктивна система",
- От "16 до 13" клас (Протодяконов)

с индекс за модела A<sub>1</sub> "1";

II<sup>ва</sup> група - "Конструктивна система с плочогредова конструкция",

- От "12 до 9" клас (Протодяконов)

с индекс за модела A<sub>2</sub> "1";

III<sup>та</sup> група - "Конструктивна система с колонкогредова конструкция",

- От "8 до 5" клас (Протодяконов)

с индекс за модела A<sub>3</sub> "1";

IV<sup>та</sup> група - "Конструктивна система, полумасивна, безгредова",

- От "4 до 1" клас (Протодяконов)

с индекс за модела A<sub>4</sub> "1".

#### A<sub>(1-3)</sub> "2" "Еднородност" (хомогенност)

Градацията на този показател ползван като количествена оценка на запълването на взривния обект.

Под запълване в случая разбираме:

- При строително конструктивни елементи – технологичната организация на конструкцията, касаеща не само носимоспособност, но и функционално обвързани отвори в нея. Включването на този показател е наложено от приетата предпоставка за възможно самосрутване на отделни технологично обособени модули, явяващи се част от цялата конструкция.

- При скалните породи като такива модули приемаме наличието на каверни, пещерни образувания, шупли и други подобни празнини и отвори, които нямат отношение към плътността на изграждащия материал, но са част от естествено-структурираното тяло.

Въз основа на така изложения подход при оценката на взривния обект спрямо този показател се предлага следната класификация:

I<sup>ва</sup> група – "Обекти с цялостна запълненост" (без наличие на технологично обвързани отвори).

- "плътни масиви на скални породи"

с индекс за модела A<sub>(1)</sub> "2";

II<sup>ва</sup> група – "Обекти с множество малки по обем, технологично обвързани празнини" (сграден фонд с гражд. предназначение).

- "окарстени скални породи"

с индекс за модела A<sub>(2)</sub> "2";

III<sup>та</sup> група – "Обекти с големи технологични празнини, самостоятелни и технологично обвързани" (обемни пром. сгради и съоръжения).

- "без приравнени скални породи"

с индекс за модела A<sub>(3)</sub> "2".

#### A<sub>(1-3)</sub> "3" "Плътност"

Анализа и количествената оценка, представени чрез този показател са базирани на вида и структурата на отделните елементи на взривния обект.

При този показател принципно-водеща е хомогенността на структуриращите елементи. Като хомогенни се разглеждат елементите изградени от един и същ материал

при който случай, показателя "Плътност" е предопределен от физическата характеристика.

В този случай за спецификация на модела е приет следния вариант:

I<sup>ва</sup> група – "Еднокомпонентни"

с индекс за модела A<sub>(1)</sub> "3";

II<sup>ва</sup> група – "Двукомпонентни"

с индекс за модела A<sub>(2)</sub> "3";

III<sup>та</sup> група – "Поликомпонентни"

с индекс за модела A<sub>(3)</sub> "3".

При случай на елементи изградени чрез смесени структуриращи компоненти, стойността на показателя се приема въз основа на горната класификация.

#### "Б" група – устойчиви

В количествено отношение оценката на показателите от тази група се извършва въз основа на детайлен анализ на наличната информация, представяща геометрична форма, като цяло на взривния обект от една страна и неговата еднородност от друга. Геометричната форма предопределя степента на разсъредоточаване на взривното вещество с оглед на неговото ефективно въздействие в процеса на взривяването.

- При строително конструктивните системи – се отчита разположението на носещите и на спомагателните елементи на конструкцията.

- При скалните породи – се отчита формата и начина на разположение на монолитното тяло в скалния масив.

B<sub>(1-3)</sub> "1" "Пространствено разположение на елементите на взривната система".

За показателя, представящ пространственото разположение на елементите на взривната система при условията на посочения подход за оценка се предлагат следните категории:

I<sup>ва</sup> група – "Хоризонтално разгънати обекти с външни носещи стени и вътрешно земетръсно ядро (стълб. помещение), т.е. комини, високи сгради и пр."

"Монолитни масиви от скално образувание с отвесна ориентирана геометрична форма".

с индекс за модела B<sub>(1)</sub> "1";

II<sup>ва</sup> група – "Хоризонтално разгънати обекти с външни носещи стени и множество вътрешни преградни стени" (площни халета).

- "плоски силно окарстени масиви, оконтурени от монолитни образувания".

с индекс за модела B<sub>(2)</sub> "1";

III<sup>та</sup> група – "Съоръжения с премостващи и мрежови конструкции"

"Без аналог при скалните породи"

с индекс за модела B<sub>(3)</sub> "1".

B<sub>(1-3)</sub> "2" "Форма, обем и плътност на елементите на взривната система"

Показателят от група "Б", отчитащ еднородността на взривния обект, представен чрез формата, обема, плътността, като елементи на взривната система е категоризиран чрез процентното съотношение на

наличните камерни празнини, отнесени към общия обем на обекта при взимане в предвид геометричната му форма.

Структурната градация е изразена и представена в модела, чрез тези проценти, а именно:

“25 %” – с индекс за модела  $B_{(1)} “2”$ ;

“50 %” – с индекс за модела  $B_{(2)} “2”$ ;

“75 %” – с индекс за модела  $B_{(3)} “2”$ , като случаите на 75 %<sup>но</sup> съотношение са типични и характерни при анализирането на мрежови или премостващи конструкции.

#### “В” група – устойчиви

Тази група показатели характеризират, като цяло, въздействието на взривния процес върху околната среда и са елемент на оценка по скоро на риска, отколкото на енергийния еквивалент.

##### $B_{(1-4)} “1”$ “Среда на взривяване”

Първият показател отчита средата на взривяване се представя чрез индекси за модела както следва:

- за въздушна среда – с индекс на модела  $B_{(1)} “1”$ ;
- за твърда среда – с индекс за модела  $B_{(2)} “1”$ ;
- за течна среда – с индекс за модела  $B_{(3)} “1”$ ;
- за смесена среда – с индекс за модела  $B_{(4)} “1”$ .

##### $B_{(1-2)} “2”$ “Ситуиране на обекта върху релефа”

От значение при оценката на влиянието и въздействието на взривния процес върху средата е ситуирането на обекта за взривяване върху релефа. Критериално това ситуиране може да бъде представено чрез разположение на обекта, отнесен към устройствения план за района. Въз основа на това ситуиране за района са въведени следните моделни индекси:

- за обект, разположен в “Център” – с индекс за модела  $B_{(1)} “2”$ ;
- за обект, разположен в “Периферия” – с индекс за модела  $B_{(2)} “2”$ .

##### $B_{(1)} “3”$ “Форма и вид на релефната база”

Трети показател от тази група, чрез който се цели ограничаване на контур, представляващ пространственото въздействие, като следствие на взривния процес е базиран основно на формата и вида на релефната база върху която е ситуиран обект за взривяване. По принцип очертаването на такъв контур изисква голяма детайлност, като целта се предлага неговата оценка да се извърши въз основа на две основни метрични характеристики, диаметрално перпендикулярни. с индекс за модела  $B_{(1)} “3”$ .

#### “Променливите параметри” на взривния процес

##### “А” група – променливи

$A_{(1-3)} “1”$  Групата показатели, дефиниращи мощност на взривния състав се представят чрез скоростта на разпространение на детонационната вълна във взривното вещество:

I<sup>ва</sup> група – “V”-взривен процес = 1500 – 2900 m/s

с индекс за модела  $A_{(1)} “1”$ ;

II<sup>ва</sup> група – “V”-взривен процес = 2900 – 4800 m/s

с индекс за модела  $A_{(2)} “1”$ ;

III<sup>ва</sup> група – “V”-взривен процес = 4800 - 7000 m/s

с индекс за модела  $A_{(3)} “1”$ .

$A_{(1-3)} “2”$  Група показатели, дефиниращи работоспособността на взривното вещество.

I<sup>ва</sup> група – работоспособност на ВВ – ниска

с индекс за модела  $A_{(1)} “2”$ ;

II<sup>ва</sup> група – работоспособност на ВВ – средна

с индекс за модела  $A_{(2)} “2”$ ;

III<sup>ва</sup> група – работоспособност на ВВ – висока

с индекс за модела  $A_{(3)} “2”$ .

##### “Б” група – променливи

$B_{(1-3)} “1”$  Групата показатели, дефиниращи мястото на разположение на заряда се представят по следния начин:

I<sup>ва</sup> група – Открито позициониране

с индекс за модела  $B_{(1)} “1”$ ;

II<sup>ва</sup> група – Позициониране на заряда в средата на взривяване

с индекс за модела  $B_{(2)} “1”$ ;

III<sup>ва</sup> група – Обемна концентрация на заряда

с индекс за модела  $B_{(3)} “1”$ .

$B_{(1-5)} “2”$  Групата показатели, дефиниращи обемната концентрация на заряда се представят по следния начин:

I<sup>ва</sup> група – Съсредоточен

с индекс за модела  $B_{(1)} “2”$ ;

II<sup>ва</sup> група – Разсредоточен - степен на разсредоточеност: “25%”

с индекс за модела  $B_{(2)} “2”$ ;

III<sup>ва</sup> група – Разсредоточен - степен на разсредоточеност: “50%”

с индекс за модела  $B_{(3)} “2”$ ;

IV<sup>ва</sup> група – Разсредоточен - степен на разсредоточеност: “75%”

с индекс на модела  $B_{(4)} “2”$ .

##### “В” група – променливи

$B_{(1-3)} “1”$  Група показатели, влияещи върху взривния процес (ВП) и позволяващи управлението им във времето, което практически ги прави променливи са:

I<sup>ва</sup> група – Моментно взривяване, при което се реализира временна стъпка равна на “0”.

с индекс за модела  $B_{(1)} “1”$ ;

II<sup>ва</sup> група – Милисекундно взривяване, включващо схема на взривяване с времеви интервал от 10 – 50 ms

с индекс за модела  $B_{(2)} “1”$ ;

III<sup>ва</sup> група – Секундно взривяване – с времеви интервал на последователност от взрив от 250 – 500 ms

с индекс за модела  $B_{(3)} “1”$ .

За удобство при по-нататъшната работа по проблема, така структурираните сценарии се представят в табличен вид – два броя таблици, съответно за “устойчиви” и “променливи” параметри (табл. 1 и 2).

Таблица 1.

Източник реал. взрив и Параметр	УСТОЙЧИВИ – “С”																																																																
	“А”									“Б”						“В”																																																	
Група	A <sub>(1-4)</sub> “1”			A <sub>(1-3)</sub> “2”			A <sub>(1-3)</sub> “3”			B <sub>(1-3)</sub> “1”			B <sub>(1-3)</sub> “2”			B <sub>(1-4)</sub> “1”				B <sub>(1-2)</sub> “2”		B <sub>(1)</sub> “3”																																											
Подгрупа	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	25 %	50 %	75 %	1	2	3	4	1	2	0																																										
Индекс за модела	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	25 %	50 %	75 %	1	2	3	4	1	2	0																																										
Значение на индекса	Коравина: монол.стр.к-ция, 16-13 кл. Протодяконож				Коравина: плочоредова к-ция; 12-9 кл. Протодяконов			Коравина: колоноредова к-ция; 8-5 кл. Протодяконов			Коравина: безредова к-ция; 4-1 кл. Протодяконов			Еднородност; без техн. отвори, плътни скални масиви			Еднородност; мн. малки по обем празнини; окарст. ск. породи			Еднородност; с големи тех. празнини; няма приравнени			Плътност: еднокомпонентни			Плътност: двукомпонентни			Плътност: поликомпонентни			Прост. разпол. на ВС. строини конст.сбор. монол. масиви-отв.			Прост. разпол. на ВС. хор.разг. обекти; плоски и окарст. обекти			Прост. разпол. на ВС. премост. мрежови к-ции; без аналог			Проц. съот. му налични кам.празнини към об. обем на обекта			Проц. съот. му налични кам.празнини към об. обем на обекта			Проц. съот. му налични кам.празнини към об. обем на обекта			Среда на взривяване: въздушна				Среда на взривяване: твърда		Среда на взривяване: течна		Среда на взривяване: смесена		Ситуиране на обекта към устр. план на района: “център”		Ситуиране на обекта към устр. план на района: “периферия”		Контур: на база диаметрално перпенд. метрични характ.	

Таблица 2.

Източник реал. взрив и Параметр	ПРОМЕНЛИВИ – “V”																																															
	“А”							“Б”							“В”																																	
Група	A <sub>(1-3)</sub> “1”			A <sub>(1-3)</sub> “2”				B <sub>(1-3)</sub> “1”			B <sub>(1-5)</sub> “2”				B <sub>(1-2)</sub> “1”																																	
Подгрупа	L	M	H	L <sub>R</sub>	M <sub>R</sub>	H <sub>R</sub>	O	I	C	S <sub>25%</sub>	S <sub>50%</sub>	S <sub>75%</sub>	T	S	M	D																																
Индекс за модела	L	M	H	L <sub>R</sub>	M <sub>R</sub>	H <sub>R</sub>	O	I	C	S <sub>25%</sub>	S <sub>50%</sub>	S <sub>75%</sub>	T	S	M	D																																
Значение на индекса	“V” взривен процес = 1500 до 2900 m/s			“V” взривен процес = 2900 до 4800 m/s			“V” взривен процес = 4800 до 7000 m/s			Работоспособност на В.В. / L			Работоспособност на В.В. / M			Работоспособност на В.В. / H			Открито позициониране на заряда			Заряд позициониран в затворена среда			Заряд “Обемно концентриран” “съсредоточен заряд”			Обемно разсредоточен заряд – 25 %			Обемно разсредоточен заряд – 50 %			Обемно разсредоточен заряд – 75 %			Комбиниран заряди			Съставни заряди			Мигновено взривяване			Времевак-снително взривяване		

## Заклучение

Представената структура се отнася за взривни въздействия, като включва рамкови работни условия, обобщени параметри и показатели – обяснително дефинирани и хронологично организирани и индексирани. Така съставените структурни сценарии и в последствие тежестно представени чрез балови характеристики с присвоени съответни балови оценки за исторически реализирани взривни процеси се явяват подходящ входен модел за провеждане на числов експеримент с помощта на генетичното програмиране.

Препоръчана за публикуване от катедра “Открито разработване

## Литература

- Директива на ЕС /89/391ЕЕС/.
- Манов, А. 2001. Статистика със SPSS. С., Тракия.
- МСГ, ГИТ. 1997. ПБТ при взривните работи, РБ.
- Оторизирани проектантски колективи за взривни работи. 1986-2005. Проекти и паспорти за извършване на ВР(в т.ч. масови, руднично-рутинни, специални).
- Смоляк, С., Титаренко. 1980. Устойчивые методы оценивания. М., Статистика.
- Bischof, Y. M., S. E. Fienberg. 1975. Diskrete multivariate analysis. Cambridge, Mass.

на полезни ископаеми и взривни работи", МТФ