

АНАЛИЗ И КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА НА РИСКА ПО МЕТОДА НА CEL (МЕТОДА НА ТРИТЕ ФАКТОРА)

проф. д-р Радостин Долчинков
rado@bfu.bg

Бургаски свободен университет

ANALYSIS AND QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT USING THE CEL

Prof. Radostin Dolchinkov, PhD
rado@bfu.bg

Burgas Free University

Оценката на риска е процесът на извършване на оценка на рисковете, произтичащи от работната среда, за безопасността и здравето на работниците.

Той представлява систематична проверка на всички аспекти на работата, която включва:

- Възможности за причиняване на нараняване или увреждане;
- Възможности за отстраняване на опасностите;
- Необходимост от въвеждане на конкретни, превантивни или предпазни мерки с цел контрол на рисковете.

Оценката на риска е основата за успешно управление на безопасните и здравословни условия на труд и ключ към намаляване на трудовите злополуки и професионални болести.

Определения на риск и опасност:

Експертите, които говорят за оценка на риска и управление на безопасността използват поредица от термини. Някои от тези термини водят до неправилно тълкуване, тъй като термините „риск“, „заплаха“ „опасност“ често се използват в ежедневието. Следователно преди да пристъпим към обсъждане оценката на риска трябва да си дадем сметка за това как тези термини са определени и тълкувани от различните групи от хора.

Опасност означава присъщо свойство на дадено опасно вещество или физическа ситуация с потенциал за причиняване на вреди/щети върху здравето на човека и/или околната среда.

Риск означава вероятността от специфично въздействие, настъпващо в рамките на определен период от време или при определени обстоятелства.

Обикновено рискът се оценява въз основа на следните два фактора:

- **Вероятността** да се случи нежеланото събитие. Този фактор се нарича също „**честота**“

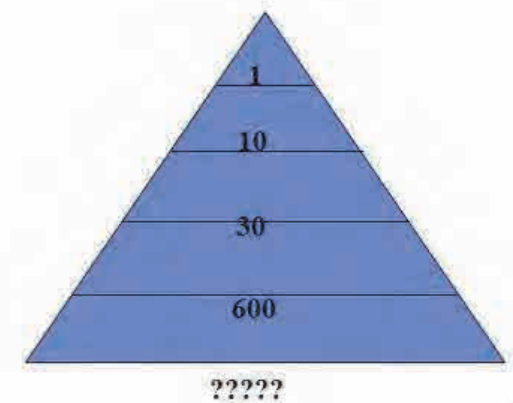
- **Видът и размерът** на щетата, за които се използва понятието „**потенциал за възникване на щети**“

Следователно рискът се определя опростено по формулата:

Риск = честота x потенциал за причиняване на щети

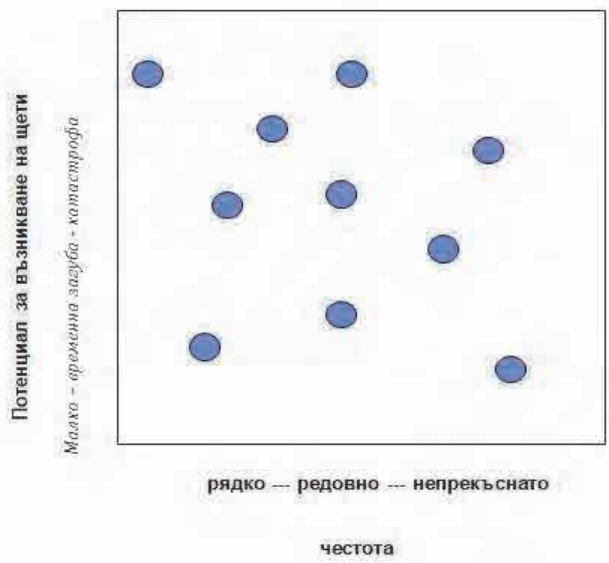
В горното уравнение двата фактора: **честота** и **потенциал за възникване на щети** се оценяват като еднакво значими, т.е. може да се приеме, че един често повтарящ се малък инцидент крие същите рискове както и една рядко случваща се тежка авария.

Не такъв е обаче подходът на повечето предприятия в политиката им за повишаване безопасността на труда и сигурността на производството, защото те всъщност се борят основно с **потенциала за възникване на щети**, т.е. погледът е насочен към върха на представената по-долу пирамида (фиг.1.)



Фиг.1. Подход на предприятията в политиката им за повишаване безопасността на труда

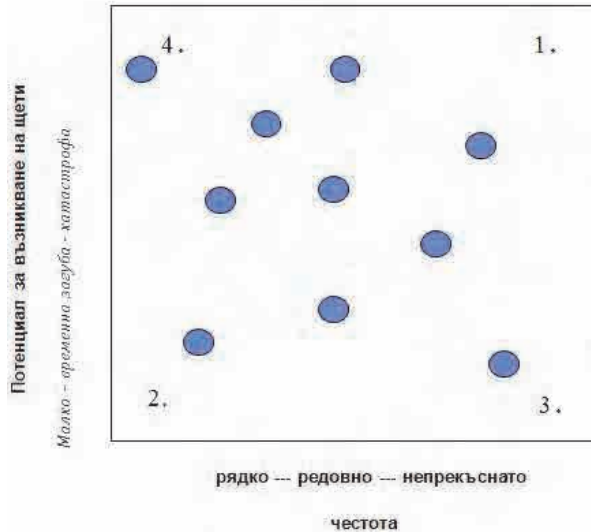
Това е един много погрешен подход в оценката на риска. За да преценим какъв е истинският риск, е най-добре да го представим графично в координатната система: **потенциал за възникване на щети** (нанесен по ординатата) и **честота** (нанесен по абсцисата). За първият фактор ще въведем три нива: малък, временни загуби и катастрофа, а за вторият: рядко, редовно и непрекъснато



Фиг. 2. Графично изображение на риска очертано с координатна система

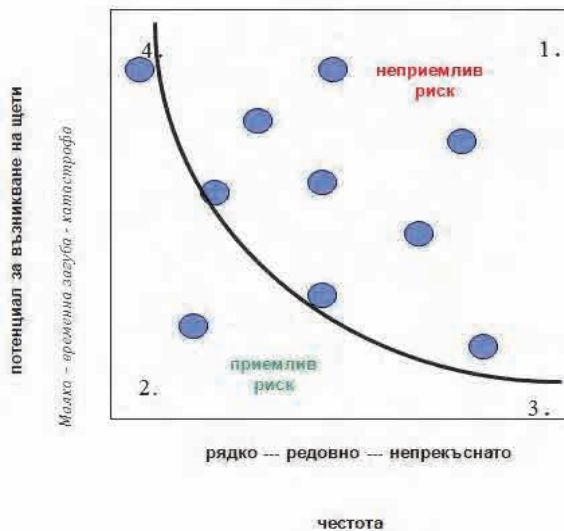
На това графично изображение на риска можем да очертаем четири крайни състояния:

1. Непрекъснати катастрофи (убити, огромни щети)= война
2. Рядко малки щети = нормален живот
3. Непрекъснати малки щети = ежедневни щети
4. Рядко случваща се катастрофа = природно бедствие



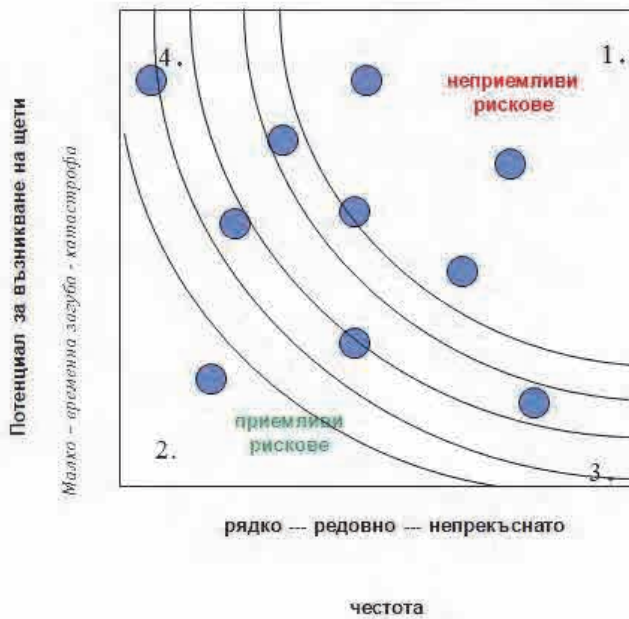
Фиг. 3. Графично изображение на риска очертан с четири крайни състояния

На основата на тези крайни състояния на риска могат да се очертаят задачите на системата за управление на здравето, безопасността и опазването на околната среда. От горната графика може да се очертае крива, която разделя приемливия и неприемливия риск. В случая това е една крива на константен риск



Фиг. 4. Графика очертана с крива, която разделя приемливия и неприемливия риск

Системата за управление на здравето, безопасността и опазването на околната среда може да изисква прокарването на множество криви с константен риск както е показано по-долу. Колкото по-близо преминава кривата до началото на координатната система толкова по-малко рисковете приема системата за управление на здравето, безопасността и опазването на околната среда.



Фиг. 5. Графично представяне на рисковете

Методът **CEL** или **3F** (методът на трите фактора) е общопризнат метод за анализ и количествена оценка на специфичния риск. Той почива на горе представеното разглеждане на риска.

Трите фактора за анализ и оценка на риска са:

- **CONSEQUENCE** (= **ПОСЛЕДСТВИЯТА**, размерът на щетата)
- **EXPOSURE** (= **ЗАСТРАШЕНОСТ**, **честотата** с която дадената система е изложена на определени опасности)
- **LIKELIHOOD** (= **ВЕРОЯТНОСТТА** от настъпване на определено последствие)

„**ПОСЛЕДСТВИЯТА**“ : представляват нежеланите резултати от дадено събитие или поредица от събития. За тяхната количествена оценка се използват следните степени:

1 = **минимални** последствия като например оказване на първа помощ или възникване на щети в размер до 10.000 евро

3 = **значителни** последствия като например тежко нараняване, загуба на трудоспособност или възникване на щети в размер от 10.000 до 100.000 евро

7 = **сериозни** последствия като например причиняване на трайна инвалидност или възникване на щети в размер от 100.000 до 1.000.000 евро

15 = **много сериозни** последствия като например злополука със смъртен случай, тежко заболяване или възникване на щети в размер от 1.000.000 до 2.000.000 евро

40 = **крупни щети**: няколко убити или щети в размер от 2.000.000 до 20.000.000 евро

100 = **катастрофа**: много на брой убити и щети в размер над 20.000.000 евро

„**ЗАСТРАШЕНОСТ**“ показва колко често може да възникне определена опасност, колко често системата е застрашена от аварии: За количествената оценка на този фактор се използват следните степени:

0,5 = **много рядко** (по-рядко от един път на година)

1 = **рядко** (един път на година)

2 = **понякога** (един път на месеца)

3 = **случва се** (един път на седмицата)

6 = **редовно** (ежедневно)

10 = **непрекъснато**

„**ВЕРОЯТНОСТТА**“ показва колко вероятно е да възникнат дадени последствия. За количествената оценка на този фактор се използват следните степени:

0,2 = **изобщо не можеш да си го представиш**

0,5 = **почти невъзможно**

1 = **невероятно, но дългосрочно погледнато все пак възможно**

3 = **не би било нормално, на все пак е възможно**

6 = **напълно е възможно**

10 = **почти сигурно**

Количествената оценка на риска се извършва по формулата:

Риск = Последствие x застрашеност x вероятност или

Risk = Consequence x Exposure x Likelihood

R = C x E x L

По този начин получаваме следните зони на риск:

< 20 = **минимален риск** – трябва да се провери, дали трябва да се предприемат мерки

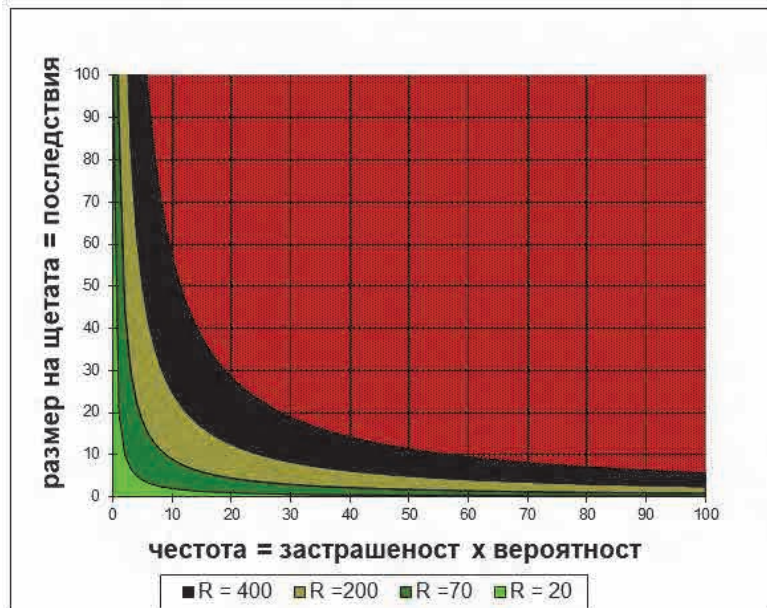
20 – 70 = **възможна застрашеност** – трябва да се предприемат мерки

70 – 200 = **висока застрашеност** – трябва да се предприемат мерки за подобряване на безопасността

200 – 400 = **необходими са срочни действия**

> 400 = **дебне опасност** – веднага трябва да се спре съответната дейност

Ако представи в графичен вид тези резултати ще получим познатите криви на константен риск:



Фиг. 6. Графично представяне на рисковете

Прилагане на метода на трите фактора

Пример 1.

Поради неизправна ел. инсталация на автомобила, работещ двигател с вътрешно горене и открито запълване на цистерните се стига до запалване на горивото в нея

Прекратява се пълненето на автоцистерната. Пожарът се потушава, както е посочено в оперативната част на аварийния план. Поради топлинното действие балонът на цистерната получава пробойна. Горивото се изпразва към аварийен резервоар. Предприемат се действията предвидени в аварийния план.

Оценка на риска:

Изгича реактивно гориво, но количеството му е малко. Поради бързото овладяване на пожара няма пострадали.

Последствия = минимални

C = 1

Застрашеност = ежедневно

E = 6

Вероятност = напълно е възможно

L = 6

R = C x E x L = 1 x 6 x 6 = 36 – възможна застрашеност, трябва да се предприемат мерки

Пример 2.

Поради неизправни заземителни устройства или неправилно заземяване на цистерната горивото в нея се запалва от прескочила искра от статично електричество.

Действа се, както е посочено в оперативната част на аварийния план. Поради топлинното действие балонът на цистерната се разцепва в горната си част и изтича голямо количество реактивно гориво. След потушаването на пожара останалото в цистерната гориво се изпразва към аварийен резервоар. Предприемат се действията предвидени в аварийния план.

Оценка на риска:

Изтича голямо количество реактивно гориво. При инцидента има пострадали.

Последствия = значителни

C = 3

Застрашеност = ежедневно

E = 6

Вероятност = не би било нормално, но все пак е възможно

L = 3

R = C x E x L = 1 x 6 x 6 = 54 – възможна застрашеност, трябва да се предприемат мерки

Пример 3.

Поради небрежни действия при обслужване на съоръженията, при ликвидирани на аварии и/или извършване на ремонтни дейности се стига до запалване на помпено отделение или на участък от тръбопроводната инсталация.

Поради недобро състояние на фланцевите съединения огнепреградителната арматура не ограничава запаления огънят и късната реакция на обслужващия персонал пожарът се разраства. Дежурният оператор установява това и прекъсва преливането на дизелово гориво, пожарът се потушава в съответствие с аварийния план и инструкцията за пожарна безопасност, след което се отстраняват причините за аварията. Действа се, както е посочено в оперативната част на аварийния план. Изтича голямо количество реактивно гориво. След потушаването на пожара се предприемат действията предвидени в аварийния план. Вземат се всички необходими предохранителни мерки.

Оценка на риска:

Изтича голямо количество реактивно гориво. При инцидента има пострадали.

Последствия = значителни

C = 3

Застрашеност = ежедневно

E = 6

Вероятност = не би било нормално, но все пак е възможно

L = 3

R = C x E x L = 3 x 6 x 6 = 54 – възможна застрашеност, трябва да се предприемат мерки

Пример 4.

При терористичен акт злонамерено се разрушава и запалва резервоар.

Това започва с експлозия, образува се паровъздушната смес, тя от своя страна също се възпламенява и избухва. Това довежда до частично или пълно разрушаване на покрива и мантила на резервоара и разпространяване на огнището. След около 10 минути от началото на пожара, конструкцията на покрива и мантила над нивото на течността започва да губи носеща способност. Горенето на нефтопродукти е съпроводено с прогряване на течността в дълбочина, което може да доведе до изкипяване и/или взривно изхвърляне и разпространяване на пожара. Явлението се предхожда от характерно бучене и вибриране на резервоара.

Пожарът се потушава в съответствие с аварийния план и инструкцията за пожарна безопасност, след което се разливът се почиства. Действа се, както е посочено в оперативната част на аварийния план. Много от съоръженията имат сериозни разрушения. Изтича голямо количество реактивно гориво. След потушаването на пожара се предприемат действията предвидени в аварийния план. Вземат се всички необходими предохранителни мерки.

Оценка на риска:

Изтича голямо количество реактивно гориво. Голям пожар. Има сериозни щети по съоръженията. При инцидента има пострадали с трайна инвалидност.

Последствия = крупни

C = 40

Застрашеност = понякога

E = 2

Вероятност = невероятно, но дългосрочно погледнато, все пак възможно

L = 1

R = C x E x L = 7 x 6 x 1 = 80 висока застрашеност, трябва да се предприемат мерки за подобряване на безопасността

Литература:

1. Нормативни разпоредби.
2. Българските и европейските стандарти, стандарти ISO и IEC;
3. Становища и оплаквания от работниците и служителите и/или техни представители и резултати от анкети с тях.
4. Е. Евгениев, Б. Савова, В. Куцарова, Оценка на професионалния риск - част първа, 2012.