

## Фактори на риска при аварии на химически опасни обекти

С. Бурджиев, М. Филипова, Г. Георгиев

***Risk factors for accidents of chemical dangerous objects:** Chemically hazardous are virtually all sites where in one or another degree are used chemical technologies. These are primarily chemical, petrochemical and similar plants and factories, storage of dangerous chemicals and storage of petroleum products.*

*To sites of chemical technology can be assigned and significant part of the objects of no chemical sectors of industries, in technological processes in that applied hazardous substances and have chemical transformations.*

*With effect is that sites with chemical technologies are potential sources of hazardous substances and environmental pollution, and they can be called objects with chemical risk.*

**Key words:** Chemical risk, risk factors, chemical hazardous sites, industrial poisons, chemical accidents

### ВЪВЕДЕНИЕ

Химически опасни са практически всички обекти, в които в една или друга степен се използват химически технологии. Това са преди всичко химически, нефтохимически и подобни на тях заводи и предприятия, хранилища на опасни химически вещества и складове на нефтопродукти.

Към обектите с химическа технология могат да се причислят и значителна част от обектите на не химическите отрасли на промишлеността, в технологичните процеси на които се прилагат опасни вещества и имат химически трансформации.

В сила е това, че обекти с химически технологии са потенциални източници на опасни вещества и замърсявания на околната среда и те могат да бъдат наречени обекти с химически риск.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

По определението на В. А. Легасов, при авария на всеки промишлен обект, процесът на разрушително освобождаване на неговия собствен енергозапас, при който суровините, междинните продукти и продукцията на предприятията участват в аварийен процес, създават поразяващи фактори за населението и околната среда, нивото на химическия риск е значително високо. [1]

По-нататък в понятието обект с химическа технология (обект с химически риск) ще включвам обекти, които произвеждат, преработват, използват, транспортират, съдържат или отделят опасни вещества.

Ще отбележа, че под опасни вещества обикновено разбираме индивидуалните вещества (съединения) с природен или изкуствен произход, способни в условията на производство, транспортиране, преработка, а така също и в битови условия, да оказват неблагоприятно въздействие върху човешкото здраве и обкръжаващата природна среда. Тези вещества могат да имат не само химическа, но и биологична природа.

Опасността за човека и околната среда от обектите с химически технологии могат да се проявяват и при нормално им функциониране. Това е свързано с технологичните емисии, а така също и с изтичането на опасни вещества.

Заедно с това, и в случаите с радиационни аварии и катастрофи [2], безусловно, най-мощни и опасни технологични замърсявания при катастрофи и аварии в обектите, използващи химически технологии, особено на химически опасните обекти, където се произвежда, преработва, използва, транспортира, съхранява или се отделят химически опасни вещества, аварийни отпадъци и разливи, нерядко водят до катастрофални последици.

Безопасното функциониране на химически опасните обекти, зависи от много фактори: физико-химически свойства на суровината, продуктите на производството,

характера на технологичния процес, конструкцията и надеждността на оборудването, условията на съхранение и транспортиране на химическите вещества, наличието и състоянието на контролно-измервателните прибори и средства за автоматизация, ефективността на средствата за аварийна защита и т.н. Освен това, безопасността на производството, използването, съхраняването и превоза на промишлени отровни вещества (ПОВ) в значителна степен зависят от нивото на организацията на профилактиката, своевременността и качествата на планово-предупредителните дейности, подготвеността и практическите навици на персонала, наличната система за надзор на състоянието на техническите средства за аварийна защита, като превантивна мярка. [3]

Наличието на много фактори, от които зависи безопасното функциониране на химическите опасни обекти, определя сложността на решенията за проблема с предупреждението за химически аварии и катастрофи.

И преди всичко безопасното функциониране на химическите опасни обекти зависи от токсичността на използваните в производството вещества.

В настоящия момент е прието като количествена мярка за токсичността на ПОВ да се използват величините на тяхната концентрация и доза на веществата. При това най-често се използват такива характеристики, като праг на концентрация, граници на преносимост, смъртна концентрация, значение на токсичната доза, които съответстват на определен ефект на поражения.

Под праг се разбира минималната концентрация, при която възниква осезателен физиологически ефект и се забелязват първите признаци на пораженията.

Предел на поносимост – това е концентрация, която човек може да издържи определено време, без да получи устойчиви поражения. Аналогия за предела на поносимост е пределно допустимата концентрация. Токсичната доза (токсодоза) изразява количеството вещества, предизвикващи определен токсичен ефект. [1]

При анализа и оценката на химическата обстановка, възникваща при разпространението в околната среда на ПОВ, е прието величината на токсодозата да се определя като произведение на средното за времето на въздействие концентрация на ПОВ във въздуха по време на пребиваване в заразена атмосфера ( $Ct$ ) – в случая инхалационни поражения и масата на твърди и течни ПОВ, попадащи в кожата на човека – при кожно-резорбтивни поражения.

В практиката, изчисленията за анализ, оценка и прогнозиране на вредните последици от ПОВ е препоръчително да се използват следните токсикози градация, в зависимост от възникващите последствия:

- средната смъртна токсодоза причиняваща поражения с фатални последици при 50% от изложени на въздействието на ПОВ (отбелязан в случай на вдишване –  $LCt_{50}$ , при кожно-резорбтивни въздействие –  $LDt_{50}$ );
- средната зашеметяваща токсодоза, причиняваща поражения на по-ниска от средната тежест от 50% на застрашените хора с ПОВ (отбелязан в случай на вдишване –  $JCt_{50}$  при кожно-резорбтивни ефекти -  $JDt_{50}$ );
- средна прагова токсодоза, причиняваща първоначалните симптоми при 50% от хората, изложени ПОВ (отбелязан в случай на вдишване -  $JDt_{50}$ , в кожата resorptive ефекти -  $JDt_{50}$ ).

Освен токсодозата, за оценка на поразяващото действие на ПОВ може да се използва критерий най-голямата концентрация в облака от токсични вещества, като попадане в облака за не повече от 30 мин., не довежда до необратими изменения на човешкия организъм. Този критерий е прието да се означава  $JDLH$ . Числените стойности на токсодозата на някои ПОВ са илюстрирани в табл. 1

Таблица 1 Прагове на прогнозните поражения на човека от ПОВ

ПОВ	Праг на токсодозите		
	LD <sub>t50</sub> , мг/кг	LC <sub>t50</sub> , (мг-мин)/м <sup>3</sup>	JDLH, мг/м <sup>3</sup>
Амоняк	21	—	350
Фосген	0,3	3 200	8,36
Въглероден окис	94	3 817	1 650
Метил изоцианат	—	2 900	48,2
Циановодород	37	(тествани на плъхове) 1 000	57,2

Необходимо е да се има предвид, че стойностите на токсодозата са постоянни само за сравнително кратко време, не превишаващо 40 – 60 мин. при продължително въздействие, или при малки концентрации, голямо значение имат величините на праговете на токсодозата.

Следва да се отбележи, че продължителността на пораженията на ПОВ също се определят от много фактори. Те зависят от физико-химичните свойства на веществата, метеорологичните условия, характера на повърхността и т.н.

Пространствено-времевите параметри на химическата обстановка, възникваща при аварии на обектите на ПОВ, оказват влияние на функционалната структура на химическия мониторинг и се отчитат при неговата разработка.[4]

Както бе отбелязано по-горе, към основните параметри, характеризиращи факторите на технологичния риск при аварии и катастрофи на химически опасни обекти, се отнасят: концентрацията на ПОВ в разпространяващите се първичен и вторичен облак, при преминаването им през точката на въздействие на човека и обектите от околната среда; интеграла на концентрацията или дозата на радиацията. Освен това, под внимание се вземат пространствено-времевите параметри: размер и дълбочина на разпространението на първичния и вторичния облак ПОВ; времето на въздействие на разглеждания получател на тези облаци.

Посочените по-горе параметри, при известни уточнения, могат да се разглеждат по отношение на екологичния риск в качеството си на фактори, обуславящи измененията в околната среда от екологичен характер и екологичен риск.

Уточненията се отнасят до това, че при оценката на екологическите загуби е необходимо да се уточнят наличието на поемащите вредното въздействие на определена територия, а не в ограничен район. Във връзка с тези фактори екологичния риск в голяма степен е свързан с пространствено-времевите характеристики на химическото замърсяване на територията.

Отчитайки направените забележки, в групата от фактори, влияещи на формирането на екологическата заплаха, опасности и техния характер, т. е. Факторите на екологичния риск, трябва да се назоват: замърсяване на територията от вредни химически вещества, в това число ксенобиотици – вещества, не участващи в циклите на естествения кръговрат и чуждата биогеоценоза; пространствено-времевите характеристики на полето на химическо замърсяване, атмосферата, хидросферата и почвата; природата и кинетиката на процесите на интеграция на вредните химикали в растителната биомаса и живите организми; биологическото натрупване на замърсени вещества и формирането на дозата на замърсяване.

Разглежданите фактори са свързани помежду си и това се отнася най-вече за втория и третия фактор.

Основен фактор е биологичното натрупване на вредни химикали в живите организми, които влияят върху формирането на дозите. Дозите в крайна сметка

определят екологичните загуби, които се изразяват в степен на деградация на флората и фауната и намаляване на видовото разнообразие, нарушаване на естествените процеси, нарушаване на биологичната саморегулация и екологичното равновесие, био-геохимическите цикли, влошаване на здравето на хората по екологични показатели, намаляване на тяхната жизнеспособност, а така също намаляване на адаптивните възможности на природните, природно-антропогенните образувания и екосистема по отношение на негативното въздействие.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Всеки от упоменатите видове екологични загуби се характеризира с определени показатели. Например, намаляване на био-разнообразието има такива показатели, като специфична значимост на един или друг вид в общността, в структурата на общността на живите организми.

Необходимо е да се отбележи, че ролята и значението на първия от разглежданите фактори на екологичен риск не се отнасят само до натрупването на дозите в живите организми, химическото замърсяване на територията, особено с вещества, не участващи в био-геохимическите цикли, чуждите биогеоценози и не адаптиращите се към тях, като води до изменение на компонентите на околната среда и влияе на условията на съществуване на живите организми и процеса на биотическата регулация.

### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Владимиров В.А., В.И. Измалков, А.В. Измалков, Радиационная и химическая безопасность населения, Москва, Деловой экспресс, 2005 г.

[2] Попов Л., Кулев И., Техногенни радионуклиди в околната среда, Изд. Сиела, София, 2008 г.

[3] Учебное пособие, Под общей редакцией М.И.Фалеева Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, Надежность технических систем и техногенный риск, Деловой экспресс, Москва, 2002 г.

[4] Център за изследване по национална сигурност и отбрана, Втора национална научно-практическа конференция по управление на извънредни ситуации и защита на населението, София-БАН, Ноември 2007 г.

### **За контакти:**

доц. д-р Маргарита Филипова, Катедра "Топлотехника, хидравлика и екология", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 418, e-mail: mfilipova@uni-ruse.bg

Гл.ас. д-р Стефко Бурджиев, Катедра "Топлотехника, хидравлика и екология", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 435, e-mail: sburdjiev@uni-ruse.bg

**Докладът е ренцензиран**