

МИННО ДЕЛО

4/2009

И ГЕОЛОГИЯ



С изпълнението на конструкциите на Метростанция 9-1 "Стадион Васил Левски"
"ГЕОТЕХМИН" ООД излезе на водеща позиция при реализирането
на пълен инженеринг на такъв вид подземни съоръжения

 **"ГЕОТЕХМИН" ООД**

Класификации и методи за оценка на опасността от природни бедствия

Ст.н.с. д-р Бойко Рангелов - Геофизичен институт при БАН,
Д-р Надя Маринова - Нов български университет

Съвременното бурно развитие на множество високоефективни технологии и масовото им навлизане в ежедневието предпоставя наличието на катастрофални последици и аварии след всяко по-сериозно природно бедствие - земетресение, ураган, наводнение. От друга страна именно тези високи технологии дават възможности за по-резултатна борба и управление в условията на кризисни ситуации.

Установената зависимост (силно нелинейна), че колкото е по-мощно бедствието, толкова и последиците са по-значими и разнообразни [2], налага разработване на въпросите, свързани с разрушителния потенциал на природните бедствия, техните обобщени въздействия и различни по вид класификации [9, 10]. Станалите напоследък световни катаклизми са истинско предизвикателство към съвременната наука и технологии. От друга страна, негативните въздействия на природните бедствия могат да се простират на различни по размер площи, които зависят не само от силата на явлението, но и от неговия вид и физически характеристики. Много мощни процеси (торнаго например) не могат да обхващат големи площи, докато по-безопасни явления (мраз) могат да разпространят влиянието си на огромни разстояния и площи. Това налага разграничаване по място на проявление и физически особености. Особено ефективен инструмент за мониторинг на подобни бедствени явления са дистанционните методи и средства, включващи както аеронаблюденията, така и по-високотехнологичните космически системи [11].

Концепцията за разрушителен потенциал – основа на сравнителни класификации на природните бедствия

Разрушителен потенциал и площи на въздействие

Обикновено разрушителният потенциал (РП) се свързва със силата (потенциалната мощ) на дадено природно явление, с масите, въввлечени в него, и със скоростта на процеса. Почти всички

природни бедствия имат атрибутирани скали, с които се измерва тяхната мощ на въздействие, наричани често магнитудни (т.е. показват енергията която дадено явление притежава) или интензивностни (показват ефектите върху обектите). Почти във всички случаи диапазонът на изменение на силата на дадено природно явление е много голям, поради което те най-често се градират описателно на незначителни, средни, значими, големи, грандиозни, катастрофални, унищожителни и т.н.

Разнообразието на природните явления, които могат да се определят като стихийни, е голямо, но техният брой не превишава няколко десетки и е ограничен до някои от най-типичните бедствени процеси, проявяващи се в различните обвивки на земята – твърда земна кора, водна и въздушна обвивка. Природни бедствия в твърдата земя са земетресенията, вулканите, свлачищата, пропаданията и др. (тук са причислени и вълните цунами поради техния генезис), а бедствия, свързани с хидрометеорологични фактори, са бурите, ураганите, наводненията и др. Горските и полски пожари са в отделна група.

Тази класификация се основава на мястото, където се развива процесът, на предизвиканите от него ефекти, и е направена предимно за улеснение на потребителя. Така се достига до подредбата *метеорологични опасности* – наводнения, бури, силни ветрове, лавини, мраз; *опасни явления в твърдата земя* – земетресения, свлачища, пропадания, горски (полски) пожари и цунами. Планира се включването и на по-глобални процеси – епидемии, озонова дупка, Ел Ниньо, космически катастрофи и др.

В зависимост от тяхната сила бедствени явления могат да обхващат различни площи, като някои от тях имат широко покритие (земетресения, цунами, мраз), други са само регионални (урагани, наводнения, пожари), а трети – само локални (лавини, торнаго). Понякога силни разрушителни явления имат локални негативни прояви (торнаго), а други покриват значителни площи, но не са толкова опустошителни (мраз,

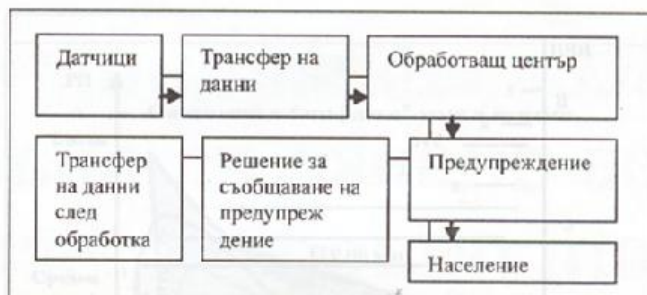
таклизми негативно засегнати са милиони хора, а икономическите щети са доста по-тежки и се изчисляват на милиарди долари.

Една от възможностите, на които човечеството най-много разчита за борба с природните стихии, са системите за ранно предупреждение. Те следят в реално (или почти реално) време измененията в обстановката, прогнозираят и моделират развитието на процеса и известяват населението за бързи и незабавни действия – евакуация, мерки за защита и т.н. Основен проблем в работата на тези системи е състезанието с времето. Колкото по-бързо се събере информацията и се оценят възможните последици, колкото по-бързо се подаде съобщение до населението, толкова по-ефективна е съответната система.

Понастоящем действат предимно регионални и/или локални системи, които най-често предупреждават за приближаващи метеорологични бедствени явления. Това е една от глобализиращите се области за превенция и защита на населението. Геостационарните спътници на висока орбита следят непрекъснато за променящата се метеорологична обстановка и изпращат веднага, почти в реално време, информацията за времето. На следващото ниво са националните и регионални системи – например в САЩ (НОАА), Япония (ЯМА), в Далечния изток и др., които следят възникването и придвижването на ураганите, като същевременно моделират възможните им траектории. В сезона на ураганите тези системи излъчват непрекъснато съобщения към потенциално опасните райони за силата, възможния път (т.е. максимално застрашените области), скоростта на придвижване, както и инструкции за поведение на населението, възможните евакуационни пътища, мерките по защита на домовете, инфраструктурата и опасните обекти. Подобни системи функционират в Япония, Тайван, Филипините и Руския Далечен изток. Най-масовизирана е системата на САЩ, разположена на източното крайбрежие. Тя покрива и някои от централните щати, където следи и за торнадо.

На второ място по масовост и ефективност са локалните системи, каквито имат почти всички действащи вулкани на Земята, разположени на сушата. Като следят изменението в параметрите на вулканската активност (емисии на подземни газове и други флуиди, местната сеизмичност, както и деформациите на земната повърхност), системите с голяма достоверност могат да предвидят приближаващо изригване. Такива има край Етна, Везувий, на Хавайските и Азорските острови, на островите в Индийския и Тихия океан. Тези системи често са подпомагани и от сателитни изображения, голявящи движението на магмата в земните недра.

Една от най-известните регионални системи за ранно предупреждение от цунами е разположена в Тихия океан – с главна квартира в Хонолулу –



Блок-схема на системи за ранно предупреждение – съществуващи и такива, използващи нови технологии (само стрелките)

Хавай. Тя е една от първите в света, започнала да функционира след катастрофалните цунами през 1949, 1952 и 1960 г. Работи на основата на разликите в скоростта на сеизмичните вълни (средна скорост между 6 и 8 km/s) и вълните цунами (средна скорост 700-900 km/h). Системата има няколко успешни предупреждения, но е ефективна предимно за трансокеанските вълни, когато има достатъчно време да се даде предупреждение и да се предприемат ефективни мерки по евакуация. През 1992 г. при близкоразположено огнище на цунами на крайбрежието на Папуа-Нова Гвинея, системата не успя да подаде сигнал и 4 000 души загинаха, защото времето, за което вълните достигнаха брега, беше едва 20-ина минути.

Съвременното развитие на високите технологии дава възможност както за съкращаване в значителна степен на времето за пренасяне на информацията, така и за по-масовото и по-ефективно уведомяване на населението. По-високото ниво на познания, което имат хората, благодарение на съвременните средства за комуникация и достъп до информация от всякакъв характер, спомага (особено в технологично по-развитите страни) да се използват нови системи за ранно предупреждение. Усъвършенстваните системи включват „умни датчици“, способни сами да решават кога дадено бедствено явление е опасно

Ураганът "Катрина" от Космоса



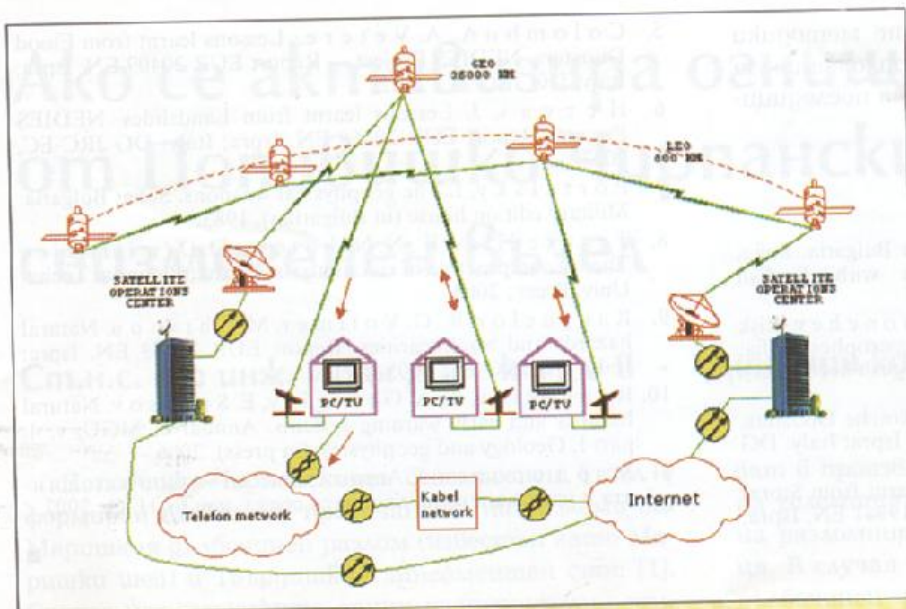


Схема на съвременна комуникационна система за предупреждение. GEO (геостационарни сателити), LEO (нисколетящи сателити), сателитни комуникации и наземни средства за бърз пренос на информация — телефонни, телевизионни и радиомрежи, ИНТЕРНЕТ

(ако например то е достатъчно силно, заплашва повече хора или опасни обекти и т.н.) Прескачането на характерните за старите системи етапи, използването на съвременни високоскоростни средства за предаване на информацията и излъчване на съобщенията намаляват времето и увеличават значително ефективността на системите.

Такива са новите системи за оповестяване на цунами в Индийския океан, които се изграждат в момента. Неотдавна в Япония беше пусната високоефективна система за ранно предупреждение от земетресения, която има време за сработване от няколко секунди до минути. Това позволява спирането на сверхскоростните влакове, изключването на АЕЦ и други опасни производства и в крайна сметка — го спасяването на много хора.

В Европа също започват разработки на модерни системи. Освен за метеорологични опасности (бури, суши, наводнения и др.), актуални стават проекти, насочени и към по-трудно прогнозируемите и моделируеми опасни явления и процеси. ТРАНСФЕР и

СХЕМА (за цунами), САФЕР (за земетресения) и др. са част от финансираните вече проекти на Европейския съюз за внедряване в практиката на подобни системи.

Въпросът за бързия трансфер на данни и информация е един от най-важните. При високотехнологичните страни не е трудно съобщенията за приближаващите стихии да стигат до широк кръг от потребители — чрез СМС, сателитни ТВ и радиоканали, компютърни мрежи — всичко това е масово достъпно в Япония, САЩ, Австралия. В страните от третия свят обаче, известяването на населението е твърде сложна задача — за уведомяване се използват сирени, високоговорители, радиоточки и други примитивни средства. Това снижава изключително много ефективността на системите за ранно предупреждение. Затова страни като Индонезия, Малайзия, Индия и Цейлон започват да обръщат все по-голямо внимание на системите за оповестяване — неотменима част от действията за бързо предупреждение. Засега класическите по-прости и примитивни средства остават на „въоръже-

ние“ в тези страни, но перспективата е една — на основата на сателитни комуникации, бързопредаващи линии за връзка, съвременни високоефективни технологии (една схема е представена на фиг. 2.) да се стигне до т. нар. ГМСЗ — глобална мониторингова система за Земята. С въвеждането ѝ — а това се предвижда да стане до 10-ина години, има надежда човечеството да се бори все по-успешно с природните стихии.

Резултати, заключения

Направените изследвания, класификации и някои визуализации имат отношение към работата на институциите, занимаващи се с въпросите на природните и предизвикани опасности, а получените резултати са приложими в ежедневната им практика [11].

Класификациите на природните бедствия и рискови явления са направени по различни параметри, но включват най-важните от практическа гледна точка особености — разрушителен потенциал, продължителност на основни бедствени явления, област на покритие, както и елементи, свързани с превенцията и защитата на населението и икономическата инфраструктура (ефективност на системите за ранно предупреждение, някои мерки по мениджмънт на риска и др.).

Класификациите по очаквани вторично генерирани опасности и техните възможни социални и икономически последици са илюстрирани с примерни таблици, но могат лесно и бързо да бъдат допълнени за всички опасности. Налице са вече няколко разработки и резултати, имащи пряко отношение към различните класификации, както и разработена методика от превантивни и защитни мерки.

Актуална и неотложна е работата, свързана с възможни терористични актове, които биха засегнали елементи от основната инфраструктура и могат да имат тежки последици за общес-

твото и страната. Разработваните методи могат да намерят практическо приложение за предварителна оценка и моделиране на последиците от подобни акции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б р о у ч е в, I. Geological Hazards in Bulgaria. Sofia; Bulgaria: M.Drinov-BAS. (in Bulgarian with English summary), 1994.
2. К о в а ч е в, V., R а н г у е л о в, B., R. T s o n c h e v. Risk Management of Natural disasters and catastrophes. Sofia; Bulgaria: NCDE (in Bulgarian with some English key words). 1997.
3. С о л о м б о, A. Lessons learnt from Avalanche Disasters. NEDIES Project – Report EUR 19666 EN, Ispra; Italy: DG JRC-EC, 2000.
4. С о л о м б о А., А. V e t e r e. Lessons learnt from Storm Disasters. NEDIES Project – Report EUR 19941 EN, Ispra; Italy: DG JRC-EC, 2001.
5. С о л о м б о А., А. V e t e r e. Lessons learnt from Flood Disasters. NEDIES Project – Report EUR 20409 EN, Ispra; Italy: DG JRC-EC, 2002.
6. H e r v a s, J. Lessons learnt from Landslides. NEDIES Project—Report EUR 20558 EN, Ispra; Italy: DG JRC-EC, 2003.
7. P o r t a l s k y, I. The geophysical weapons. Sofia; Bulgaria: Military edition house (in Bulgarian), 1983.
8. T e n e k e d j i e v, K., N. N i k o l o v a, D. D i m i t r a k i e v. Theory and practice of risk analysis., Varna; Bulgaria: Techn. Univ. Press., 2003.
9. R а н г у е л о в, B., G. V o l l m e r, M. C h r i s t o u. Natural hazards and nonlinearities. Report EUR 21643 EN, Ispra; Italy: DG JRC-EC, 2005.
10. R а н г у е л о в, B., A. G e o r g i e v, E. S p a s s o v. Natural hazards and early warning systems. Annual of MGU, v. 4, part I, Geology and geophysics, (in press), 2006.
11. М а р д и р о с я н, Г. Аерокосмически методи в екологията и изучаването на околната среда, изд.БАН, С., 2003.