

Bánfi Tibor

**Digitális rendszerek alkalmazása a kínai
katasztrófa elhárításban**

Földrengés

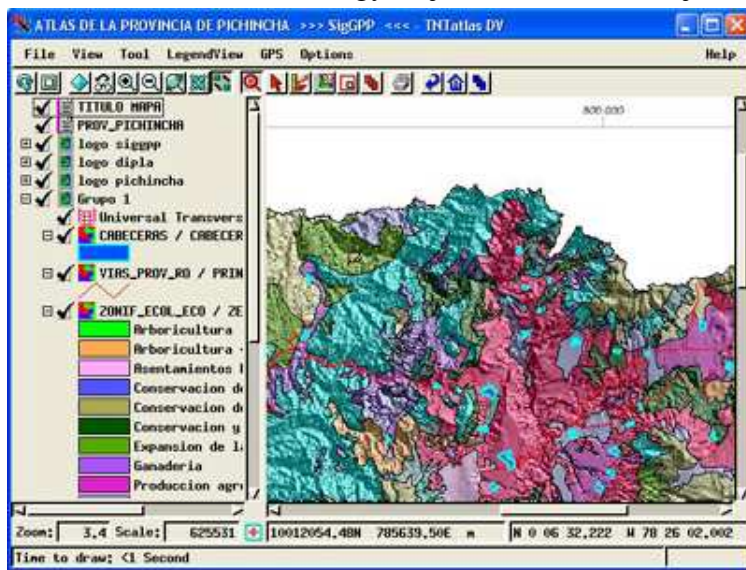
2006

„Kínai tapasztalatok szerint a nagy földrengések előtt a madarak abbahagyják dalukat, a lovak idegesek lesznek, a patkányok csoportosan menekülnek a földfelszínre.”

Röviden vázolni fogom a kínai földrengések elleni katasztrófa vezetés aktuális fejlesztési tendenciáit. Bemutatom az esetleges földrengések elleni védekezés modelljeit, a nyilvános oktatási és gyakorlati programokat, amelyek a katasztrófák megelőzését segítik elő, valamint azokat az eljárásokat próbálom vázolni, amelyekkel felbecsülhetjük a földrengések kockázatait, illetve a veszélyek tényezőit.

A számítástechnika rohamos fejlődésének köszönhetően a földrengés előrejelző berendezések is igen magas fokú fejlettséget értek el a XXI. században, melyek még több információt képesek biztosítani (rövid időn belül) a lehetséges veszélyforrásokról és kockázatokról.

Prezentációm utal a nagy terjedelmű állami tulajdonban lévő vállalkozásokra, amelyek a



Földrajzi információs rendszer (Geographical Information System, GIS)

egységes módszereket, valamint az adatátvitelt és adat kommunikációt biztosító 3S rendszert.



földrajzi információs rendszer (Geographical Information System, GIS), földi helyzet meghatározó rendszer (Global Positioning System, GPS) és a távérzékelő (Remote Sensing, RS) rendszer széleskörű építését szorgalmazzák a városok részére. Szó esik a technikai fejlesztés építésének eljárásáról, amely magában foglalja az új digitális földrengés előrejelző berendezéseket a katasztrófa elhárítás rendszerén belül, az

Földi helyzet meghatározó rendszer (Global Positioning System, GPS)



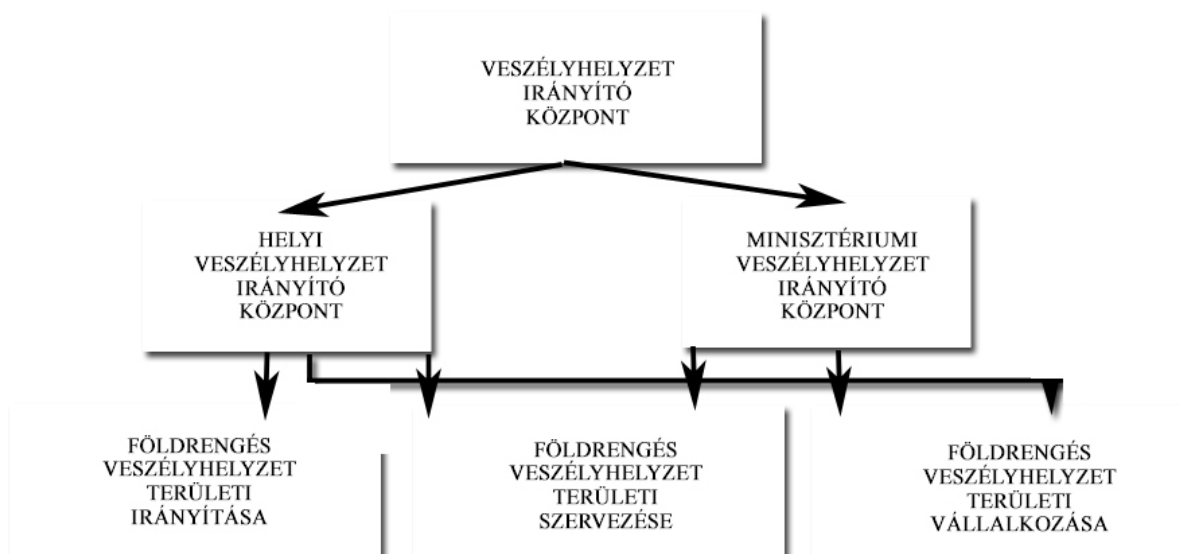
Kína egy olyan ország a Földön, ahol a legtöbb ember „szenvet” a természet által okozott katasztrófa veszélyektől. Habár a katasztrófák enyhítésére igen jelentős lépéseket tettek, a veszélyforrások szinte kiapadhatatlanok, így a kihatások nagy gazdasági veszteségeket okoznak, amelyek Kína GDP-jéből 3-6 %-ot vonnak el (Kína GDP-je 2005-ben megközelítette a 1800 milliárd dollárt) és minden évben több mint ezren halnak meg. Kína rendkívül fontos feladatnak tartja a természeti katasztrófák veszélyeinek csökkentését. 1989-ben az Európai Unió is támogatta a Nemzetközi Természeti Katasztrófa Csökkentés (IDNDR) című programot. A Kínai Kormány nagy hangsúlyt fektetett olyan különböző programokba, amelyek támogatják mind a természeti katasztrófák, mind pedig a civilizációs katasztrófák által okozott veszélyforrások megelőzését és megakadályozását.

A sajtóságos földrajzi fekvése miatt Kínában magas a földrengés veszély kockázata – mivel a híres Csendes-óceáni lemez találkozik a Himalája lemezével. A földrengés veszély negatívan befolyásolja ennek az országnak a fenntartható fejlődését. A kormány a '70-es évek óta fontosnak tartja, hogy olyan lépéseket tegyenek, amelyekkel csökkenteni tudják a földrengés veszélyének kockázatait. Az elmúlt években látványos eredményeket értek el ezeken a területeken. A statisztikák szerint szinte minden nagyobb város és állami vállalkozás felállította a saját katasztrófa irányítási rendszerét. Néhány város, ami olyan helyen fekszik, ahol magas a földrengés veszélyének kockázata minden évben modellezett körülmények között gyakorolja a mentést és a gyors helyreállítást.

Vezetési modell

Kínában a vezetési rendszer felépítési modellje hasonlít egy piramishoz. Csúcson a Veszélyhelyzet Irányító Központ, a Kínai Állam Kormánya és a Kínai Szeizmológiai Iroda helyezkedik el, ezek a legfelsőbb szervek. Másodlagos irányítóként a minisztériumok és a területi kormányok vesznek részt a munkában, a helyi kormányok harmadikként csatlakoznak, illetve más szervezetek vagy vállalkozások vannak a piramis lábánál. (A felépítést az első ábra mutatja).

A központi politikai rendszer valamint a veszélyhelyzet irányító központ képes arra, hogy a városokat megfelelően felkészítse, a forrásokat központilag helyesen mozgósítsa, illetve megtegye mindazokat a lépéseket, amelyekkel elősegíthetik a katasztrófa-elhárítást vagy az esetleges mentési feladatokat.



1. ábra: Vezetési rendszer felépítési modellje

A veszélyhelyzet irányító központ

- ad ki közvetlen utasításokat;
- felügyeli és koordinálja a területi, illetve a helyi mentési tevékenységeket a földrengés okozta súlyos veszteségek által elszenvedett területeken.

A helyi és a minisztériumi veszélyhelyzet irányító központ

- eszközökkel látja el a katasztrófavédelem szerveit a közigazgatási területein belül;
- követik a központ utasításait;
- segítik a kutatási, mentési és a katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtását (főként a nagyobb régiókban).

A földrengés veszélyhelyzet területi irányító önkormányzata, szervezetei és vállalkozásai

- felügyelik a mezőgazdaságban és az iparban elszenvedett veszteségeket;
- a polgári lakosságot ellátják az alapvető szükségletekkel (ivóvíz, élelmiszer, stb.);
- folyamatosan tájékoztatják a felsőbb központokat az:
 - eseményekről;
 - eltűntekről, valamint a;
 - szeizmikus helyzetről.

Alapvető információs rendszerek a földrengés által okozott katasztrófák mérsékléséhez

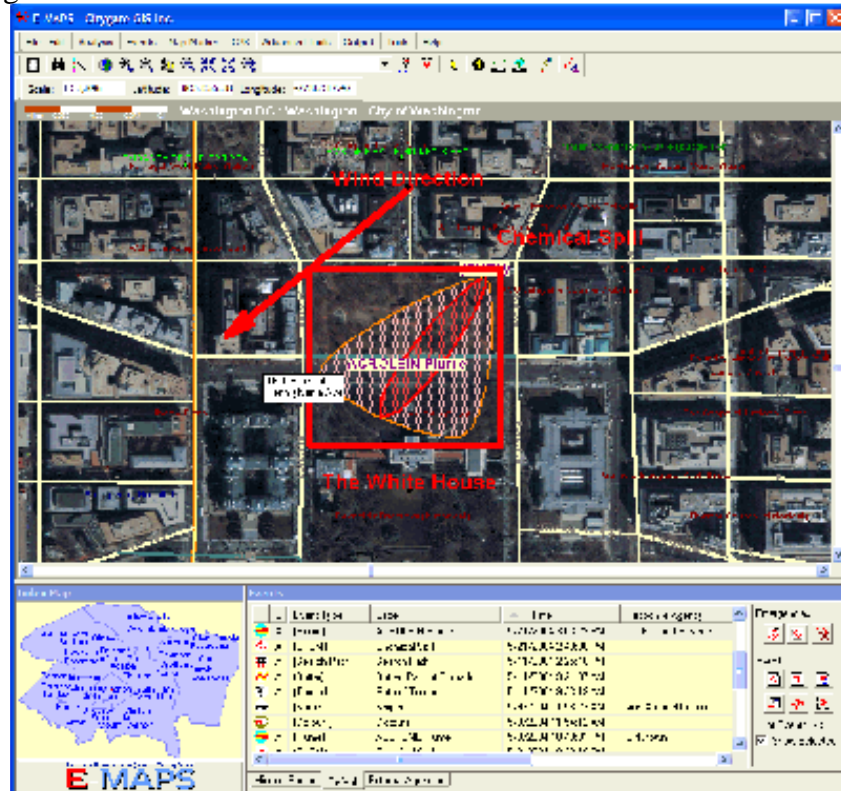
A digitális földrengés-megfigyelő hálózat segít a kínai kormánynak a földrengések előrejelzésében, így megelőzhetőek a katasztrófák és azok potenciális hatásai a térségben. Hatékonyabbá válik a közbiztonság és növekszik a kínai lakosság életminősége.

A kiváló digitális térképészet az 1990-as évektől kezdődően kiindulópontként szolgál az építkezésekhez. Napjainkban a Kínai Kormány nagy jelentőséget fordít a tudományos és technológiai fejlesztésekre, mint a földrengés által okozott katasztrófák mérsékléseinek alapjául szolgáló információs rendszerekre. A következő években a „Digitális Föld” („Digital Earth”)¹ és a Kínai Nemzeti Információs Infrastruktúra (China’s National Information Infrastructure; CNII)² projektet indítják el. Ez a rendszer foglalkozik a földrengések mérséklésére szolgáló információk integrálásával, olyan digitális geológiai térképekkel, melyek méretaránya 1:50,000, 1:250,000 és 1:1,000,000 országgrészenként megosztva. Tartalmazza a geológiai struktúrákat, a földrengés történelmet, illetve magában foglalja a népesség és az épületek, építmények arányos elosztását. Minden területi székhelyű városoknak, illetve nagyobb városoknak, amelyek meghaladják az egymillió főnyi lakosságot egyéni digitális geológiai és információs rendszerrel kell rendelkeznie, amelyek térképeinek méretaránya 1:25,000, 1:10,000, 1:5,000. A különböző egyéb speciális térképek még több információt nyújthatnak. Azok a városok, ahol az összlakosság létszáma eléri az 500,000 főt, saját maguk alapozzák meg az információs rendszereiket. Ezek a rendszerek képesek előre

¹ <http://www.digitalearth.gov/>

² http://www.trp.hku.hk/papers/2001/china_convergence.pdf

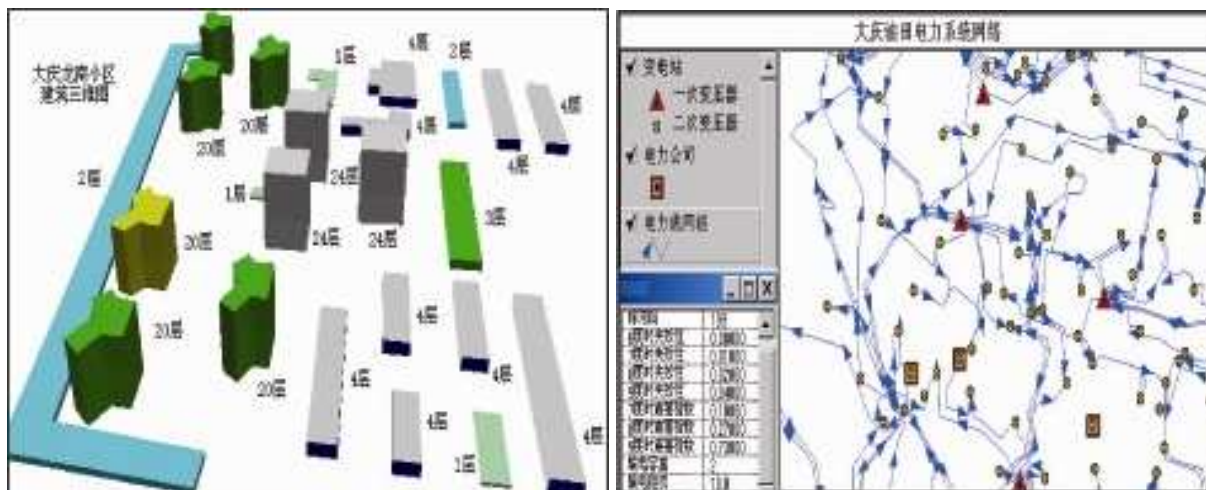
jelezni a földrengést, illetve kielemezni a különböző veszélyforrásokat. Magukba foglalják az infrastrukturális információkat, a vízellátási hálózatot, az energia ellátást, a telekommunikációs hálózatot, a közlekedési hálózatot, illetve a lakosság és épületek elosztását a város területén belül. A 2. ábra tipikus példával ábrázolja a szervezési és mentési tervező rendszert (város nagyságú), ez a rendszer az aktuálisan alkalmazott veszélyhelyzet kezelésre szolgál.



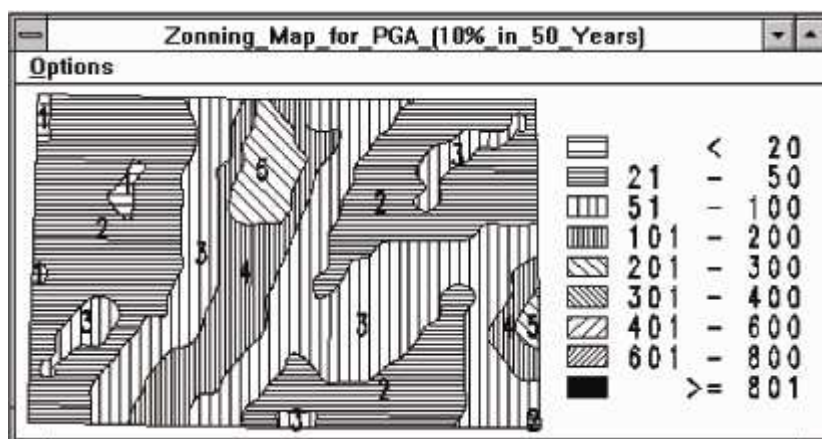
2. ábra: Szervezési és mentési információs tervező rendszer

A hatalmas kiépített infrastrukturális adatbázis mellett mindig új eredményeket adnak a már meglévő információkhoz a földrengést kutató mérnökök. Ilyenek például a földrengés kockázatának analízis elmélete, az anti-szeizmikus kritériumok vagy kódok, újabb tapasztalatok a katasztrófát megelőző, illetve katasztrófa utáni veszélyhelyzet-elhárításról. A 4. ábra az első digitális térképet ábrázolja, amely kiindulópontként szolgál a földrengés valószínű kockázatának lehetséges analíziséből (GIS 1994). Az új számítógépek már alkalmazzák ezeket a rendszereket és az elkövetkezendő évtizedekben még nagyobb áttöréseket várnak ezeken a tudományos területeken. Például a földrengés okozta katasztrófa csökkentésének egyre fejlődő platformul³ szolgál a földrajzi információs rendszer, a földrengés veszélyének vizsgálat analízis modellje valamint a földrengés okozta veszteség értékelési modellje könnyedén és időben fejleszthető ebben a rendszerben.

³ Platform: Jól behatárolható jellemzőkkel rendelkező számítógépes hardver- vagy szoftver-környezet. Rendszer platform a hardver és a szoftver kombinációja, amely meghatározza, hogy az adott számítógépen milyen egyéb szoftverek használhatók.



(a) Háromdimenziós kép az épületek elosztásáról (b) energia állítás digitális térkép hálózata
3. ábra Infrastrukturális információs adatok a földrengés katasztrófa-elhárításban



4. ábra Egy földrengési övezet térképe (GIS; Észak-Kínában)

Kína területe hatalmas (9.6 millió km²), így nagy különbségek vannak a fejlesztendő területeken belül is.⁴ Lehetetlen felépíteni az információs adatbázis alapjait minden város számára. Szinte minden alapot a szeizmikus tudományra és technológia szintjeire lehet tenni, valamint az államgazdasági képességéhez mérni. A kormány nagy figyelmet és sok pénzt fordít a veszélyeztetett városok területeinek készenlétére és a veszélyforrások csökkentésére.

A kormány számos training programot indított el azért, hogy felkészítse az embereket a földrengés veszéllyel szemben és a kockázat csökkentésének teendőire. Mivel Kínában a minisztérium felelős a földrengés okozta katasztrófa elleni felkészültségért, és ahogyan azt „a

⁴ A legtöbb K+F intézet (80 %) a tartományi vagy városi kormányzatok irányítása alatt működik. A kutatók, mérnökök és technikusok létszáma megközelíti a 20 millió főt, de területi eloszlásban – Peking, Shanghai és Tienjin városokban az összes 20%-ka dolgozik - nagy a szórás, így az összehangolt munka és a hálózati szemlélet bevezetése került előtérbe az utóbbi években. Szoros együttműködés kialakítására törekszik az államtanács a helyi, járási kormányzatokkal az erőforrások koncentrálsának érdekében. Emellett integrált irányítási rendszer kiépítésével kívánja elősegíteni az állami vezetés a regionális ipari-egyetemi-kutatóintézeti együttműködést. <http://www.nkth.gov.hu/main.php?folderID=1943&articleID=4813&ctag=articlelist&iid=1>
 2006. június 27.

földrengés okozta katasztrófa enyhítése és az ellene való védekezés” törvénye kimondja minden önkormányzat és néhány fontosabb állami kézben lévő vállalat létrehozta a saját földrengés veszély helyzetre szóló akció tervét összhangban környezetük földrengés veszélyeztettségével.

Minden évben nagyarányú - hosszasan már előre megrendezett földrengés katasztrófát szimulálva - a polgári lakossággal közösen gyakorlatokat hajtanak végre. A Kínai Köztársaságban 1998-ban alkották meg a földrengés által okozott katasztrófák elleni védekezés törvényét.



2002 júliusában rendeztek Tashan-ban egy földrengés katasztrófa-elhárítási gyakorlatot (képek: <http://www.sina.com>)

Az emberek földrengés veszéllyel szembeni elővigyázatosságát elősegítő projekt a következőt foglalja magába:

- törvényhozások a földrengések elleni védekezésre, illetve megelőzésre;
- a nyilvánosság számára biztosítani az alapvető információkat a földrengésről és azok veszélyeiről;
- széles körben ismertetni a földrengés által okozott balesetek elkerülési lehetőségeit;
- megfigyelő hálózatok építése, előrejelző berendezések telepítése a súlyosan veszélyeztetett zónákban;
- tervek készítése a speciális körülmények bekövetkeztére;
- szervezetek jelenléte, felmérések és látogatások a veszélyeztetett területek lakóházaiban (közvetlen lakossági tájékoztatás);
- tervezés és gyakorlati programok a földrengés elleni katasztrófák készenlétére, a különböző szervezetek folyamatos tájékoztatása, veszélyhelyzet kezelési, mentési és vezetési információk;
- olyan, a földrengés által okozott katasztrófa elleni rendszerek építése, valamint folyamatos fejlesztése, amely biztosítja az emberi életek, illetve a lakosság birtokainak és vagyonértékeinek megóvását.

A jövőben három nagy jelentőségű rendszert kívánnak felállítani és kiépíteni Kínában:

- a katasztrófa-elhárítás folyamatos készenléti állapotának elősegítését biztosító rendszert;
- földrengés megfigyelő és előrejelző rendszert;
- megelőző és veszélyhelyzet reagálási/mentési rendszert.

Az időszakos gyakorlatok kimutatták, hogy az eljárási módok hatásosnak bizonyultak az emberek illetve a közösségek köreiben és ezzel csökkenteni tudták (és a jövőben még inkább lehetséges) a katasztrófák által bekövetkezett sérülések számát.

Kína igyekszik minimumra csökkenteni a földrengések következményeit

(Song Rui-xiang, a Kínai Szeizmológiai Hivatal elnöke)

Song Rui-xiang leszögezte⁵: Kínában a központi kormány irányítása alatt minden városban földrengés-megfigyelő és segélynyújtási hálózat alakul ki, hogy az esetleges földrengések esetén minimumra csökkentsék a bekövetkezendő kár nagyságát.

Fontos intézkedések közé tartozik, hogy 2 milliárd 700 millió yuan⁶ ráfordítással digitális szeizmológiai hálózatot létesítsenek. Segítségével tájékozódna a világ bármely pontján, kiváltképpen az ország 9 millió 600 ezer négyzetkilométer szárazföldi és 3 millió négyzetkilométernyi tengeri területének bármely részén történő földrengésről. Ezzel megerősödött az ország déli és északi pontján működő gyenge, és a főváros környékén egyébként erősnek tartott földrengés-megfigyelés. Felgyorsították a reagáló-képességüket és a beavatkozó műveletek megszervezését is. 2000-ben megszervezték Kínában az első 200 szakemberből és orvosból álló földrengési segélynyújtó csapatot, amely nemcsak hazai földrengések esetén végeznek segítségnyújtást, mint például Xinjiang Uygur Autonóm területen, hanem tavalyi például Algériában és Iránban is. Az eredmény kétségtelen, ezért tartományi szinten is szerveznek majd hasonló rendeltetésű csoportokat. Az ország nyugati részén szeretnék két csoportot létrehozni. Ott jóval gyakoribbak a földrengések, és a nagy távolságok mindig nagy idővesztést okoznak. A földrengési csoportok mellett megfelelő figyelmet fordítanak arra, hogy minden nagyvárosban szaktanfolyamokat szervezzenek a tűzoltóság és a bányászati mentőcsoportok tagjainak, hogy szükség esetén ők is be tudjanak kapcsolódni a mentésbe. A csoportok megszervezése mellett minden városban szerveznek önkéntes mentőcsoportokat is, tagjaikat szaktanfolyamokon képezik ki, de ismeretterjesztő munkát is végeznek, hogy a lakosság is tájékozottabb legyen, és ismerje meg a meneküléshez szükséges tudnivalókat. Song Rui-xiang, a Kínai Szeizmológiai Hivatal elnöke megállapította, hogy a földrengések következményeinek csökkentésére igen fontos szerep jut a biztosítótársaságoknak is. Kínában jelenleg szervezés alatt áll egy olyan biztosítótársaság létesítése, amely csökkenti a bajbajutottak kárát. Az érintett kormányzati intézmények a pénzügyi szervek és az adóhivatal bevonásával tanácskoznak e rendszer alakításán. A munkába be lehet vonni a társadalmi szerveket is.

⁵ Forrás: <http://hu.chinabroadcast.cn/1/2004/09/20/2@19137.htm> [2006. 05. 12]

⁶ Kb. 87. 472. 700 USD / 19 milliárd HUF

Technikai eljárásmodok a katasztrófavezetésben⁷

A nemzeti gazdaságnak a virágzó és gyarapodó városok érdekeit figyelembe véve garanciát kell, hogy vállaljon a fenntartható fejlesztésekre és a megfelelő szociális haladásra és ezeket biztosítani is kell. Kína 1949-ben különös katasztrófális földrengés áldozatává vált, amelyben rengeteg ember vesztette életét és nagy gazdasági veszteséget is okozott. A magas színvonalú új eljárások mind a tudományban és mind a technológiában kihangsúlyozzák, hogy milyen rendszereket érdemes a katasztrófa-elhárítás számára kifejleszteni és építeni. Kínában jelenleg majdnem minden technikai lépés fellelhető.

Beijingben (Peking) a kormány „A földrengés által okozott katasztrófa-csökkentési,- illetve készenléti tervek a főváros köreiben” címmel beindította rendszeres demonstrációval az előrejelző és veszélyhelyzet kezelő rendszerek kiépítését. Ez a projekt három rendszer alatt fog futni:

- földrengés megfigyelő és előrejelző rendszer;
- hirtelen veszélyhelyzeti reagálási rendszer;
- propaganda és oktatási rendszer;

Az első két rendszer alatt alkalmazott a:

- fejlett digitális szeizmográf;
- digitális földrengés megfigyelő;
- földrengés adatgyűjtemény és analízis technika;
- 3S technológia (GIS, GPS, RS).

A harmadik rendszer alapjául szolgálnak az új generációs számítógépek fejlett technológiája, azon belül a különböző internetes oldalak felületei, tartalmi.

A mai orosz, illetve amerikai műholdak segítségével is már előre lehet jelezni a különböző földrengéseket és ezáltal is nagymértékben lehet csökkenteni a katasztrófák valószínűségét.

⁷ Technikai és információs háttér. A katasztrófa elhárításra szolgáló információs hálózatok, rendszerek tervezése, telepítése valamint alkalmazása.

A biztonság érdekében az Európai Űrügynökség⁸ Envisat nevű műholdja⁹, percenként hat giga-byte mennyiségű adatot gyűjt össze és naponta négyszer el is küldi a szárazföldi megfigyelőközpontba, ahol egy kilenc méteres antenna segítségével fogják a jeleket. A műhold részletes bontásban ad képet Hongkong 2500 km-es körzetéről, vagy 10 ezer négyzetkilométeres teljes lefedettséget ad Dél-Kínáról, Indonéziáról, Koreáról és Japán déli részéről. Jelenleg a Hongkongi Egyetem Űr- és Földkutatási Tudományos Intézetében a szakemberek tesztelik a rendszert, amely, ha minden jól megy, jövő évtől lép szolgálatba. A kínai szárazföldön és Ázsia egyéb területein is rendszeresen áradások, tájfunok söpörnek végig, gyakoriak a földreusztamlások, földrengések, de az új megfigyelőrendszer előre jelzi az olyan cunamikát is, mint amilyen pusztított az Indonéz szigetvilágban. A kutatóintézet igazgatója elmondta, hogy az új módszer nagy előnye, hogy több időt ad a katasztrófa előtti felkészülésre és a lakosság kitelepítésére. Ugyanis az eddigi műholdak csak akkor jelezték a bajt, amikor már a földrengés, vagy tájfun láthatóvá vált. A legújabb fejlesztések segítségével azonban már az árulkodó jeleket is rögzíteni tudják a műholdak, amiből olvasni tudnak a kutatók és az őket segítő egyetemisták, akik az adatok elemzésével foglalkoznak majd. Eközben egy német és indonéz tudósokból álló csoport, a tengerszinten végzett méréseket helyezi előtérbe. Szenzorokkal ellátott bójkákat telepítenek a tengerre, amelyek mérési adatai szintén műholdas közvetítéssel jutnak el a szumátrai megfigyelőbázisra. A bójkák tízpercenként küldenek információkat a tengerről, az esetleges víz alatti földrengésekről és cunamikáról. Az év végéig kiépített rendszer veszély esetén automatikusan riasztja majd a hatóságokat SMS-ben, e-mail-ben, vagy faxon.¹⁰

⁸ European Space Agency, ESA

⁹ Az Envisat műholdra tíz különböző műszert szereltek, melyekkel különböző környezeti jellegzetességeket fognak vizsgálni. Ezen a műholdon kapott elsőként helyet egy olyan eszköz, amely meg tudja állapítani a légkörben található leggyakoribb üvegházhatást okozó

gáz, a széndioxid szintjét. A műhold három műszere a Föld felületét fogja vizsgálni. Az egyik példa nélküli pontossággal fogja megmérni az óceánok hőmérsékletét, a második a hullámok mintázatát, valamint a sarkköröket fedő jég rétegek és az erdős területek kiterjedését fogja megvizsgálni, míg a harmadik az óceánok kémiai összetételéről fog adatokat szolgáltatni - így például a klorofil szint alapján meg lehet állapítani a planktonok mennyiségét. A következő négy magasságmérő műszer az Envisat különböző pontoktól - például felhőktől, a sarki jég rétegtől vagy az óceán hullámaitól - számított távolságát fogja felbecsülni. A maradék három műszer az atmoszféra alapos vizsgálatáért felel - ebből két szonda a légkör magasabb rétegeiben méri az ózont, illetve a szennyeződések és más kémiai vegyületek szintjét. Az utolsó, és egyben legfontosabb műszer a Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography (SCIAMACHY), amely a világon először kísérli meg az úrból a légkör széndioxid tartalmának mérését. Pillanatnyilag világszerte több mint negyven földi telepítésű állomás foglalkozik ezzel a méréssel. Az még nem eldöntött ügy, hogy meg tudjuk-e csinálni - figyelmeztetett John Burrows, a SCIAMACHY csoport vezetője. Mindenesetre remélik, hogy a széndioxid mozgásának globális mérésével olyan életbevágóan fontos

kérdésekre kapnak magyarázatot, hogy a gázból mennyit nyelnek el az óceánok és az erdők, illetve mekkora az emberiség kibocsátása. A széndioxid forrásaival és elnyelőivel kapcsolatos kételyek eddig folyamatosan megakadályozták a klímaváltozással foglalkozó megállapodások, például a kiotói egyezmény betartását és elfogadását. Az Envisat azonban hamarosan megadja az alapvető információkat a tárgyalásokhoz, és segítségével a tudósok is sokat tanulhatnak a földi környezet működéséről

<http://www.ihimulti.hu/hirek/space.htm#069> 2006. június 25.

¹⁰ Forrás: http://www.radio.hu/index.php?cikk_id=157204&rid=PT1RTTRFVE0 [2006. 05. 11]



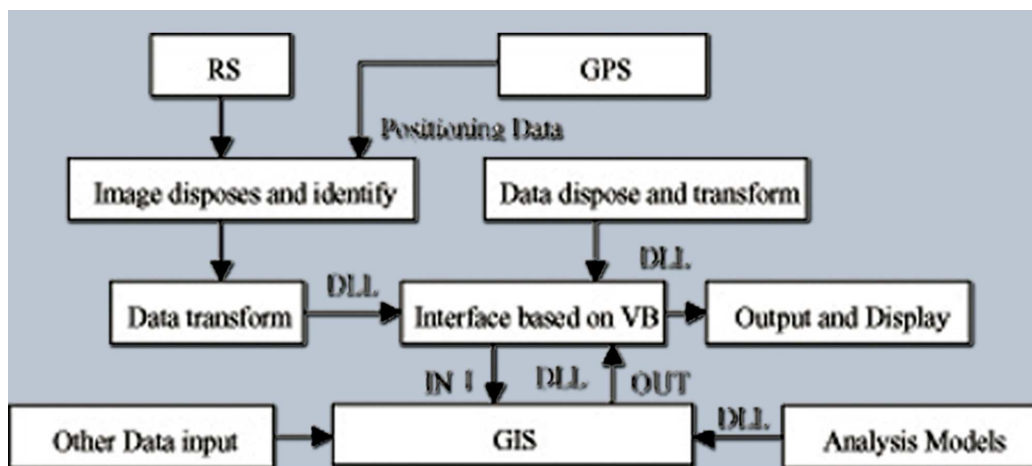
Olyan *speciális szakcsapatokat* hoztak létre, akik *helyi szinten* figyelemmel kísérik a nap 24 órájában a különböző földrengés jelenségeket. Említést tettem arról, hogy vannak olyan jogszabályok, amelyek különböző területen szabályozzák az építkezések folyamatait, illetve maga a területi foglaltságot. Ezeknek a csapatoknak az egyik fő feladata, hogy a nem megfelelő építkezéseket felkutassák és súlyos pénzbüntetési bírságokat is kiszabadhatnak ilyen eseteknél.

**Kínai
Speciális
Mentő-
csapatok**



Problémák és megoldások a földrengés által okozott katasztrófa elhárítás vezetési rendszerének építésében.

A katasztrófa elhárítás vezetési rendszere hatalmas kapacitással kell, hogy bírjon, amely leginkább a pénzügyi erőforrásokban és az információkban merül ki. A 3S technika bizonyítja, hogy mennyire fontosak a szinte már tökéletesített programok ezekben a rendszerekben. A lehetséges különbségek a 3S rendszer adattípusai között, az adat átvitel a 3S rendszer és más adatok között, valamint a rendszer integrálása más rendszerekhez kulcsfontosságú probléma. Az 5. ábra vázolja egy kisebb rendszer megoldási lehetőségét.



5. ábra Egy egyszerű 3S integrált modell

Ez a rendszer a GIS magjának egyesítése, tartalmaz minden analízis modellt. Az adatokat az RS és GPS számára összekapcsolja a DLL (Dynamic Link Library - Dinamikus Csatolású Könyvtár) technikával, valamint a Visual Basic¹¹ alapjainak integrálásával.

Konklúzió

Ezek a rendszerek hosszútávon sikeresnek bizonyulhatnak és mind a társadalom, mind pedig a katasztrófa vezetés előnyére válhatnak. Bár digitális technikákat alkalmazva a természeti csapások elleni védekezéshez igen nagy befektetést jelent az állam részére, nagy energiát, pénzt és technikai felszerelést (pl. rozsdálló és tartós szenzorokat) jelent.

¹¹ A Visual Basic (VB) a Microsoft cég által kifejlesztett programozási nyelv illetve fejlesztői környezet. A BASIC programozási nyelven alapul.

Internetes források, tanulmányok

1. Lili Xie, et al (2000): Digital disaster reduction system. Journal of natural disasters, Vol. 9, No.2, 2000.
2. Yafeng Shi, et al (1992): Digital disaster analysis, strategy and countermeasure against disaster in china. The Division of Earth Sciences of China Academy of Science, Hubei Publishing house of science and technology , 1992.
3. Yongxiang Lu (1999): Building up the Digital Earth Together, Sharing Global Data Resources Each Other. Proceedings of the International Symposium on Digital Earth, Science Press, 1999.
4. Guanhua Xu (1999): Building the „Digital Earth”, Promoting China’s and Global Sustainable Development. Proceedings of the International Symposium on Digital Earth, Science Press, 1999.
5. Aiping Tang, Xiaxin Tao, et al (2000): Digital System for Natural Disaster Mitigation in China. Prague, Republic of Czech: International conference of 30th Urban data management symposium (UDMS2000), 2000.
6. www.fema.gov
7. www.rand.org
8. www.sina.com
9. library.thinkquest.org/03oct/00904/reng.htm
10. www.radio.hu/index.php?cikk_id=157204&rid=PT1RTTRFVE0=
11. hu.chinabroadcast.cn/1/2004/09/20/2@19137.htm
12. www.mapasia.org/2003/index.htm
13. www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/floods/pdf/ma03032.pdf
14. www.undp.org/cu/eventos/espacial/MapAsia%202003.pdf
15. www-tem.jrc.it/PDF_publis/2003/Stibig_EUR_2003_full.pdf
16. www.apecenergy.org.au/assets/documents/apecinternet/EarthquakeDisaster20050930114041.pdf

Képek

1. www.pocketpcmag.com
2. www.microimages.com
3. www.space.eads.net

4. www2.chinadaily.com.cn www2.chinadaily.com.cn www2.chinadaily.com.cn
5. news.bbc.co.uk
6. www.humanrights-china.org