

Съобщения

**Проблеми при използването на
космическа информация за
прогнозиране на земетресения по
електромагнитни предвестници**

Деан Гочев

Институт за космически изследвания, БАН

Създаването на наблюдателна мрежа с наземно, въздушно и космическо базиране за събиране на информация от разнородни и нееднозначни предвестници за земетресения от тектоничен произход е необходимо условие при прогнозиране [1,2]. Такова земетресение представлява магистрален разрыв. Резултат е от нееднородни деформации в геологични породи, при които се разкъсват адхезионни връзки и се проявяват донорно-акцепторни механизми на разпределение на електрически заряди[3]. Причина за деформациите е нарастването на напрежението, като с приближаването към критична стойност на разрушение зависимостта на електричната и на магнитната проницаемост от характерните времена на процесите и самото време е нелинейна. Появяват се и хистерезисни ефекти. Последователните етапи на подготовката на земетресение, процес, който обхваща площ с линейни размери до неколкостотин километра, се характеризират с образуването на пукнатини и сливането им. Това е ансамбъл от необратими, нестационарни процеси, настъпващи след стохастично достигане на критични стойности на съответните управляващи параметри, определящи тензора на напрежение. Характерно за пукнатино-образуването е множеството разнородни по физическа същност електромагнитни явления. Например това се съпътства с обмен на йонни ваканции; дрейф на дислокации, с характерни времена от милионна до стотна от секундата; поява на "метализирани" ядра; движение на флукуиращи заряди в йонни диелектрици; колебания и релаксация на мозаечни заряди по краищата на пукнатините; възникване на токови системи с линейна и кръгова структура.

Електромагнитното излъчване, в резултат на тези процеси, е в различни честотни диапазони - от суб- до мегахерцов обхват, E достига до 100 V/m, B - до 10 nT, регистрира се рентгеново и инфрачервено излъчване [1, 4, 5]. Образуването на пукнатини се характеризира с нискочестотно излъчване, трептенето на създаваните диполи - с високочестотно, чиято енергия, разпространявайки се от огнището към повърхността, се трансформира в нискочестотна. Често пукнатините се запълват с електролит, възникват двойни слоеве.

Диаграмата на електромагнитното излъчване, поляризацията и затихването са специфични според района на подготовка на земетресението. За описване на големия брой локални импулсни излъчватели се използва система от шест нелинейни частни диференциални уравнения, в която влизат 61 параметъра [6]. Допълнителни трудности възникват и поради случайното образуване на квази-вълноводи и квази-"лещи" с размери няколко километра [4].

За екваториални и ниски ширини областта на приемане на излъчването в магнитосферата е елиптично петно с размери няколко градуса, за което е нужно да се знае морфологията на естествения електромагнитен фон. Използването на методите на нелинейната геометрична оптика за пресмятане на електромагнитното излъчване се затруднява от влиянието на слънчевата активност върху плазмените параметри, което води до образуване на каустики в началото и дефокусиране в края на лъча [7]. Допълнителна неяснота възниква от наслагването на електрически и магнитни полета с различен интензитет, честота и продължителност. Те се излъчват при гореспоменатите електромагнитни явления, които придружават поредицата fore- и after-шокове. Достоверността на прогнозата е затруднена поради съществуването на електромагнитни предвестници, различни по мащаб, физическа същност, продължителност, начално време; несъответствието между лабораторните модели и реалните явления; теоретичните проблеми, свързани с определянето и филтрирането на полезната информация. Съществуват прекрасни обяснения на наблюдения и частни модели, но в реална ситуация ефективността им е под съмнение поради хаотичните режими на множеството електромагнитни импулсни излъчватели [4].

За нарастване информативността на анализа е нужно използването на апарата на детерминистичния хаос, т.е. на обобщаващи процеса характеристики и специфични функции, използващи необратимостта на отворената система [8]. Особено полезно би било изследването на фракталните размерности на геологичните породи, пукнатините, спектъра на излъчването [9]. В програмното обезпечаване на анализираща апаратура да се използва конструирана за конкретната цел размита логика [10]. Така

предложените средства могат да послужат за създаване на "невронна мрежа", самообучаваща се в реално време [11].

При превантивното патрулиране на орбитални станции (ОС) е нужно да се обърне внимание на динамиката в разпределението на геомагнитното поле. Освен от слънчевата активност, тя зависи от особените области във фазовото пространство на решенията за динамо-механизмите на генерацията му [12]. Подходящи орбитални параметри на ОС и избор на високо разрешителни режими на сбор и обработка на данни се определят от смятането на особените области в реално време. Наблюдението на състоянието на горепосочените рискови зони е от значение за прогноза на възможни едро-мащабни смущения - аварии и нестабилности във функционирането на комплексни електродинамични системи с изкуствен произход [13]. Изследванията на информационния обмен в главния мозък показват съществуването на квази-лазерно излъчване в UV-диапазон, използването на специфични форми на свиване на информация. Подобни явления съществуват при функционирането на имунната система на ниво връзки в нуклеиновите киселини [14]. Съчетаването на споменатите фактори със съпътстващи експерименти по електродинамика на мозъчната дейност и на имунната система [15] по време на пилотируеми полети на космически апарати би разкрило корелации и би предложило механизми за енергетика на взаимодействащи комплексни системи. Обявените предложения са в основата на разработвания с РАН международен космически проект "Единство" [16].

Л и т е р а т у р а

1. R i k i t a k e, R. Earthquake prediction. ESPC, 1976.
2. М а р л и р о с я н, Г. От космоса срещу екологичните катастрофи. С. БАН, 1993.
3. С о б о л е в, Г.А. и др. Крупномасштабное моделирование. Подготовки и предвестников землетрясение. М. Наука, 1988 г.
4. Электромагнитные предвестники землетрясений. М. Наука, 1982 г.
5. Н о в а ц к и й, В. Электромагнитные эффекты в твердых телах. М. Мир, 1986 г.
6. К а с а х а р а, К. Механика землетрясений. М., Мир, 1985 г., гл.3
7. Магнитосферные исследования № 8. М., Изд. АН СССР, 1986 г., стр.68.
8. З а с л а в с к и й, Г.М. Стохастичность динамических систем. М., Наука, 1984, допъл. 3 и 4.
9. M a n d e l b r o t h, B. The fractal geometry of Nature. NY, Academic Press, 1989.
10. M c N e i l l, D. Fuzzy Logic, London, 1994.
11. STAR, 33, 1995, iss. 6, p. 1309.

12. Н и к и т и н, Л. Генерация крупномасштабных вихрей в ядре земли и их связь с наблюдением магнитного поля. Геомагнетизм и аэрономия, 34, 1994, кн. 4, стр. 180.
13. Г а м б у р ц е в, А. Современная геодинамика и катастрофы. Вестник РАН, 6, 1995, кн. 7, с. 646.
14. Interaction Mechanisms of Low-Level Electromagnetic Fields in Living Systems. Oxford, OUP, 1992.
15. Electromagnetic Bioinformation. Baltimore, Urban and Schwarzenberg, 1989.
16. Ч м ы р е в, В. М. и др. Электромагнитен контрол от Космоса за целите на екологията, предизвестяване и контрол на природни бедствия и техногенни катастрофи - експеримент "Сейсмопрогноз" от космически проект "Единство". - Аерокосмически изследвания в България, кн. 13 (под печат).

Постъпила на 4. II. 1996 г.