

17-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии»
10-14 сентября 2007г., Севастополь, Украина

КрыМиКо 2007 CriMiCo

September 10-14, 2007, Sevastopol, Ukraine
17th International Crimean Conference «Microwave & Telecommunication Technology»

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ С ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Гоков А. М.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
г. Харьков, пл. Свободы 4, Украина, 61077
тел.: 8057-7051251, e-mail: Alexander.M.Gokov@univer.kharkov.ua

Аннотация – На основе общепринятой парадигмы тектоники литосферных плит с использованием Каталога землетрясений NEIS USGS [http://neic.usgs.gov] исследованы возможные связи глобальной сейсмичности с геомагнитной активностью. На основе анализа сейсмотоники в 1974–2006 гг. в период 43 сильных магнитных бурь исследуется связь сейсмичности с магнитными бурями. Установлены характерные периоды в вариациях сейсмичности, обусловленные сильными магнитными бурями.

I. Введение

В основе исследований взаимосвязи между солнечной, геомагнитной и сейсмической активностью Земли используют представление о сейсмичности как части единого физического процесса в системе «Солнце-Земля». При этом сейсмическая активность (СА) и сами явления определяются процессами солнечного и земного происхождения. Анализ литературы позволяет сделать следующие выводы: 1) существует как глобальная, так и региональная статистически значимая связь (отрицательная корреляция) между СА Земли и фазами 11-летнего цикла активности Солнца; 2) СА в цикле солнечной активности имеет наибольший уровень в период минимума 11-летнего цикла и во время крупных солнечных вспышек, происходящих в период повышенной солнечной активности; 3) существуют циклические изменения геомагнитной активности (ГА) и СА с длительностью в три солнечных цикла; 4) крупные солнечные протонные вспышки, происходящие примерно один раз за три солнечных цикла, инициируют переход энергетических процессов внутри Земли в граничные состояния, которые сохраняются до следующих крупных вспышек и определяют величину энерговыделений при землетрясениях (ЗТ) за весь этот период (см., например, [1–5] и ссылки в них). Связь сильных ЗТ с магнитными бурями (МБ) была отмечена давно [2, 6]. Однако разнохарактерность геомагнитных возмущений сильно затрудняет выявление признаков, с проявлением которых связана СА. Многие исследователи пытаются получить зависимости между ГА и основными характеристиками ЗТ (вероятность, магнитуда и глубина) с целью возможного их прогнозирования. В литературе существуют полярные мнения исследователей о возможности прогнозирования ЗТ на основе геомагнитных данных – от отрицания принципиальной возможности прогнозирования до возможности оперативных прогнозов [7, 8].

В работе на основе анализа Каталога ЗТ Национального Центра информации о землетрясениях Геологической службы США (NEIS USGS) [http://neic.usgs.gov] приведены результаты исследования зависимости СА от ГА в периоды 43 сильных МБ для двух циклов солнечной активности из интервала 1974–2006 гг.

II. Основная часть

Для исследования зависимости сейсмичности от геомагнитной активности для двух циклов солнечной активности из интервала 1974–2006 гг. выполнен

поиск корреляционной связи между среднемесячными значениями индекса геомагнитной активности A_p и ежемесячным числом ЗТ N_Q . Кроме этого для данных за этот период из Каталога вычислены ежесуточные распределения числа ЗТ. На их основе выполнен корреляционный анализ связи ежесуточных значений числа ЗТ N_{Q1} разной интенсивности и индексов A_p . Анализ проводился для трех выборок:

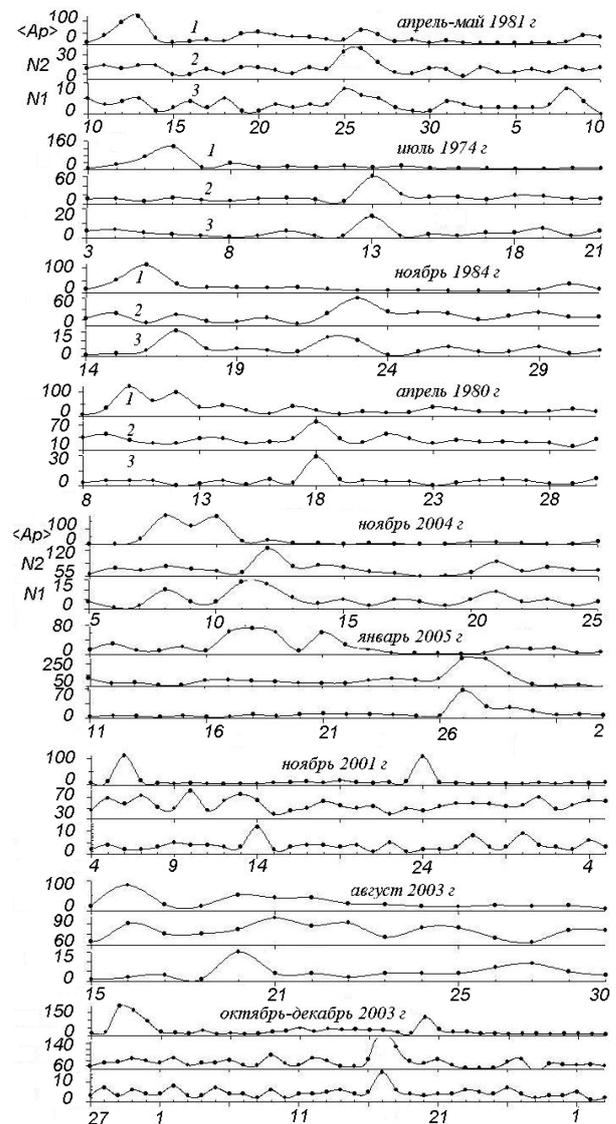


Рис. 1. Примеры зависимостей количества землетрясения с $M=1-9$ (кривые N2), с $M>5$ (кривые N1) и индексов геомагнитной активности A_p (кривые 1).

Fig. 1. The examples of dependences of the earthquake numbers with $M=1-9$ (curves N2), with $M>5$ (curves N1) and indexes of geomagnetical activity A_p (curves 1).

отдельно рассматривались ряды данных N_{Q1} , вклю-

TO THE QUESTION ABOUT THE GEOMAGNETIC AND SEISMIC ACTIVITIES RELATIONSHIP

Gokov A. M.

V. Karazin Kharkiv National University
Svoboda Sq. 4, Kharkiv, 61077, Ukraine

Ph.: 8057-7051251,

e-mail: Alexander.M.Gokov@univer.kharkov.ua

Abstract – Possible relationship of global seismicity with geomagnetical activity is investigated with use of Catalogue of the earthquakes of NEIS USGS. On the basis of analysis of seismodynamics in 1974-2006 in the period of 43 strong magnetic storms the relationship of seismicity with magnetic storms is investigated. The periods in variations of seismicity, conditioned by strong magnetic storms is determined.

I. Introduction

The relationship of strong earthquakes (EQ) with magnetic storms (MS) was marked a long ago [2, 6]. However the heterogeneity of geomagnetical disturbances strongly hampers the exposure of signs to the display of which seismic activity is related. Many researchers try to get dependences between geomagnetic activity and characteristics of the EQ (probability, magnitude and depth) with the purpose of possible their prognostication. In literature there are opposite opinions of researchers about possibility of prognostication of the EQ on the basis of geomagnetical – from the denial of principle possibility of prognostication to possibility of operative prognoses [7, 8]. In work on the basis of analysis of Catalogue of the EQ of NEIS USGS [<http://neic.usgs.gov>] the results of investigations of dependence of seismic activity from geomagnetical activity in periods of 43 strong magnetic storms (MS) for two cycles of Sun activity from an interval 1974 – 2006 are adduced.

II. Main Part

To investigate the dependence of seismicity from geomagnetical activity for two cycles of Sun activity from an interval of 1974–2006 the correlation relationship between the average monthlies values of index of geomagnetical activity A_p and monthly number of EQ N_Q is executed. For for this period from Catalogue the everyday distributing of number of EQ is calculated. The correlation analysis of relationship of everyday values of number of EQ N_Q1 of different intensity and indexes A_p is executed. The analysis was made for three selections: the rows of were separately N_{Q1} , including all registered of EQ, and also for EQ with $M>5$ and $M>7$. On the basis of these the analysis of relationship of seismicity with the periods of MS is also made. For this purpose in the interval the 43 periods by duration 20–50 (in a few cases strong MS took place in 15–25 days as, for example, in November 2001 г, August-September 2005 г and etc) days was selected. It was strong MS with $A_p > 100$. There was analysed N_{Q1} during a few days before MS and during 15–30 days after MS. On a fig. 1 there are given the examples of dependences of number of the EQ with $M=1-9$, with $M>5$ and indexes A_p . It was set and distinct evidently from the considered examples and table 1, that with probability of 0,2–0,6 in all considered cases there was the increase of common number of EQ in 1,5–3 times (sometimes and anymore) and numbers of EQ with $M>5$ in 1,5–4 times on 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 12-14, 16-18 and 24-25 days after EQ (in a table 1 the is resulted about growth of number of EQ in noted periods: $N1$ – and $N2$ it is number of EQ with $M>5$ and $M=1-9$ accordingly).

III. Conclusion

On the basis of analysis of seismodynamics in 1974-2006 in the period of 43 strong magnetic storms the typical periods in variations of seismicity conditioned by strong magnetic storm, are establish: practically in the all considered cases there was observed the increase of common number of earthquakes in 1,5–3 times (sometimes and anymore) and numbers of earthquakes with $M>5$ in 1,5–4 times on 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 12-14, 16-18 and 24-25 days after the earthquake with probability 0,2–0,6.

чающие в себя все регистрируемые ЗТ ($N2$), а также для ЗТ с магнитудой $M>5$ ($N1$) и $M>7$. На основе этих данных также выполнен анализ связи сейсмичности с периодами МБ. Для этого в рассматриваемом временном интервале были выделены 43 периода длительностью 20–50 (в нескольких случаях сильные МБ происходили через 15–25 дней как, например, в ноябре 2001 г, августе-сентябре 2005 г и т.д.) суток. Эти периоды включали в себя сильные магнитные бури. Рассматривались МБ с значением $A_p > 100$. Анализировалось поведение $N1$ и $N2$ в течение нескольких дней до МБ и на протяжении 15–30 суток после МБ. Примеры зависимостей количества ЗТ с $M=1-9$, с $M>5$ и индексов ГА A_p приведены на рис. 1. Установлено и отчетливо видно из приведенных примеров и таблицы 1, что с вероятностью 0,2–0,6 во всех рассмотренных случаях наблюдалось увеличение общего числа ЗТ в 1,5–3 раза (иногда и больше) и количества ЗТ с $M>5$ в 1,5–4 раза на 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 12-14, 16-18 и 24-25 дни после ЗТ (в таблице 1 приведены данные о возрастании количества ЗТ в отмеченные периоды: $N1$ – и $N2$ – число ЗТ с $M>5$ и $M=1-9$ соответственно).

Табл. 1. Распределение числа ЗТ в характерные периоды после МБ.

Table 1. The earthquakes number distributing in characteristic periods after the magnetic storms.

Дни	2-3	4-5	6-7	8-10	12-14	16-18	24-25
$N1$	25	14	17	18	18	11	3
$N2$	18	15	13	21	14	10	3

III. Заключение

На основе анализа сейсмодинамики в период 43 сильных магнитных бурь в 1974-2006 гг. установлены характерные периоды в вариациях сейсмичности, обусловленные сильными магнитными бурями: практически во всех рассмотренных случаях наблюдалось увеличение общего числа землетрясений в 1,5–3 раза (иногда и больше) и количества землетрясений с $M>5$ в 1,5–4 раза на 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 12-14, 16-18 и 24-25 дни после землетрясений с вероятностью 0,2–0,6.

IV. Список литературы

- [1] Сытинский А.Д. О зависимости глобальной и региональной сейсмичности Земли от фазы 11-летнего цикла солнечной активности. Докл. АН СССР, 1982, **265**, с. 1350.
- [2] Сытинский А.Д. О связи землетрясений с солнечной активностью. Изв. АН СССР, Физ. Земли, 1989, №2, с. 13.
- [3] Шестопалов И.П., Харин Е.П. О связи сейсмичности Земли с солнечной и геомагнитной активностью. – В кн.: Сб. докл. III междунар. конф. «Солнечно-земные связи и электромагнитные предвестники землетрясений». Материалы конф. [с. Паратунка, 16–21 августа 2004г.]. [http://www.kcs.iks.ru/ikir/Russian/Science_2004_book.html].
- [4] Серафимова Ю.К. О связи сильных ($M>7,5$) землетрясений Камчатки с вариациями числа Вольфа. Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле, 2005, №2, с. 116.
- [5] Соболев Г.А., Шестопалов И.П., Харин Е.П. Геоэффективные солнечные вспышки и сейсмическая активность Земли. Физика Земли, 1998, № 7, с. 85.
- [6] Барсуков О.М. Солнечные вспышки, внезапные начала и землетрясения. Физика Земли, 1991, № 12, с. 93.
- [7] Кузнецова В.Г., Максимчук В.Ю., Городиский Ю.М. и др. Комплекс наземных спостережень для вивчення аномальних електромагнітних явищ, пов'язаних із землетрусами. Космічна наука і технологія, 1997, 3, № 1/2, с. 34.
- [8] Моргунов В.А. Реальности прогноза землетрясений. Физика Земли, 1999, № 1, с. 79.