



Посвящается 225-летию Севастополя

КрыМиКо 2008 CriMiCo

18-я Международная Крымская конференция
СВЧ-техника
и телекоммуникационные технологии

Материалы конференции

8-12 сентября 2008 г.
Севастополь, Крым, Украина



Moscow • Kiev • Minsk • Sevastopol
2008

УДК 621.3.029.62+621.39
ББК 32я431
С255

Организаторы и спонсоры:

Севастопольский национальный технический университет
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск)
НПО «Интеграл» (Минск)
ФГУП НПП «Исток» (Фрязино)
Компания «Интерфейс-МФГ» (Москва)
ЗАО «Микроволновые системы» (Москва)
НИИ телекоммуникаций НТУУ «КПИ» (Киев)
Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ» (Киев)
Академия инженерных наук Украины, Отделение радиоэлектроники и средств связи
ОАО «Сатурн» (Киев)
НПФ «Микран» (Томск)
НП ОАО «Фаза» (Ростов-на-Дону)
ООО «Бета ТВ ком» (Донецк)
National Instruments (Москва)
Таврический национальный университет им. проф. В. И. Вернадского (Симферополь)
НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» (Кацивели)
Крымский научно-технологический центр им. проф. А. С. Попова (Севастополь)

Техническая и информационная поддержка:

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
Научно-исследовательский технический центр «Меркурий М» (Севастополь)
Издательство 625 (Москва)
Информационное агентство «БЕЛТА» (Минск)
Образовательный портал (Киев)
Журнал «Технология и конструирование в электронной аппаратуре» (Одесса)
Журнал «Техника и приборы СВЧ» (Одесса)
COST Action/Network 284 on «Innovative Antennas for Emerging Terrestrial & Space-based Applications»
IEEE MTT/ED Central Chapter, Ukraine Section
IEEE AP/IC/EMC/SP Joint Kharkov Chapter of the Ukraine Section
IEEE AP Chapter, Russia Section

18-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2008). Севастополь, 8-12 сентября 2008 г.: Материалы конф. — Севастополь: Вебер, 2008. — 939 с. : ил.

ISBN 978-966-335-170-4.

В сборник материалов включены 394 прошедших рецензирование докладов, которые будут представлены на секциях: интегральные приборы и устройства СВЧ, диоды СВЧ и диодные устройства, моделирование и автоматизированное проектирование твердотельных приборов и устройств, физические основы электроники СВЧ, приборы СВЧ о-типа и гди, приборы м-типа и гирорезонансные приборы, системы широкополосного беспроводного радиодоступа, сверхширокополосные системы радиосвязи, средства телекоммуникационных систем, информационные ресурсы и сети, антенные решетки, антенны СВЧ, элементы антенн и устройства СВЧ, фильтрующие устройства и резонаторы, многоплечие, управляемые и невзаимные устройства, материалы и технология СВЧ-приборов, наноэлектроника и нанотехнология, СВЧ-электроника сверхбольших мощностей и эффекты, электромагнитная и радиационная стойкость материалов и электронной компонентной базы, измерение параметров микроволновых устройств и сигналов, СВЧ-измерения в микроэлектронике, измерение параметров материалов, измерители параметров объектов и сред, функциональные устройства, СВЧ-техника в медицине и экологии, радиоастрономия и исследование земной атмосферы, радиолокация и дистанционное зондирование, история исследований в области радиотехнологий. Авторами докладов являются 906 ученых и специалистов из 157 университетов и предприятий 12 стран: Беларуси, Бразилии, Великобритании, Германии, Италии, Китая, Кореи, Мексики, Молдовы, России, США и Украины.

Материалы конференции изданы также в двух томах на бумаге и на компакт-диске с оболочкой на английском языке.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов в области СВЧ-техники и телекоммуникационных технологий. Сборник также будет полезен студентам и аспирантам телекоммуникационных, радиотехнических и радиофизических факультетов вузов.

УДК 621.3.029.62+621.39
ББК 32я431

IEEE Catalog Number CFP08788
ISBN 978-966-335-169-8 (CD, обол. — англ.)
ISBN 978-966-335-166-7 (комплект, 2 тома)
ISBN 978-966-335-168-1 (том 2)
ISBN 978-966-335-167-4 (том 1)
ISBN 978-966-335-171-1

© Оргкомитет КрыМиКо'2008
© КНТЦ им. Попова, 2008

Организационный комитет конференции

к. т. н. Ермолов П. П., Крымский научно-технологический центр им. проф. А. С. Попова, Украина
(председатель)

к. т. н. Лукьянчук А. Г., Севастопольский национальный технический университет, Украина
(заместитель председателя)

д. т. н. Афонин И. Л., СевНТУ, Севастополь, Украина

проф. Батура М. П., БГУИР, Минск, Беларусь

к. т. н. Ветров И. Л., СевНТУ, Севастополь, Украина

к. ф.-м. н. Галдецкий А. В., ФГУП «НПП Исток», Фрязино, Россия

проф. Гимпилевич Ю. Б., СевНТУ, Севастополь, Украина

Гладков М. Н., National Instruments, Украина

проф. Гордиенко Ю. Е., Харьковский национальный университет радиозлектроники, Украина

к. т. н. Гюнтер В. Я., НПФ «Микран», Томск, Россия

чл.-корр. НАН Беларуси, проф. Емельянов В. А., НПО «Интеграл», Минск

проф. Иванчук Н. А., Федеральное агентство по промышленности Российской Федерации, Москва

чл.-корр. НАН Украины, проф. Ильченко М. Е., НТУУ «КПИ», Киев

к. т. н. Кищинский А. А., ЗАО «Микроволновые системы», Москва, Россия

проф. Королев А. Н., ФГУП «НПП Исток», Фрязино, Россия

проф. Нарытник Т. Н., Институт электроники и связи УАННП, Киев, Украина

к. ф.-м. н. Обухов И. А., компания «Интерфейс-МФГ», Москва, Россия

Ржевцева Н. Л., СевНТУ, Севастополь, Украина

проф. Сазонов Д. М., МЭИ (ТУ), Москва, Россия

проф. Слипченко Н. И., Харьковский национальный университет радиозлектроники, Украина

д. ф.-м. н. Старостенко В. В., Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского,
Симферополь, Украина

Федотов Е. А., Севастополь, Украина

д. ф.-м. н. Цветков Л. И., НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория», Кацивели, Украина

Чечетин А. В., НП ОАО «Фаза», Ростов-на-Дону, Россия

к. т. н. Чмиль В. М., ОАО «НПП Сатурн», Киев, Украина

проф. Чурюмов Г. И., ХНУРЭ, Харьков, Украина

Шведов С. В., НТЦ «Белмикросистемы» НПО «Интеграл», Минск

к. т. н. Широков И. Б., СевНТУ, Севастополь, Украина

проф. Шокало В. М., ХНУРЭ, Харьков, Украина

Административная группа

Войченко В. Г., КНТЦ им. Попова

к. т. н. Головин В. В., СевНТУ

Иськив В. М., СевНТУ

к. т. н. Лукьянчук Г. А., СевНТУ

Миняйло С. Н., КНТЦ им. Попова

к. т. н. Савочкин А. А., СевНТУ

Свиридова Е. И., КНТЦ им. Попова

к. т. н. Троицкий А. В., СевНТУ

к. т. н. Трушкин А. Н., СевНТУ

Тыщук Ю. Н., СевНТУ

Юрасов П. С., КНТЦ им. Попова

Программный комитет конференции и редакционный совет сборника материалов

- д. т. н., проф. Батура М. П., БГУИР, Минск, Беларусь (сопредседатель)
- д. т. н., проф. Иванчук Н. А., Федеральное агентство по промышленности Российской Федерации, Москва (сопредседатель)
- д. т. н., чл.-корр. НАН Украины, проф. Ильченко М. Е., НТУУ «КПИ», Киев, Украина (сопредседатель)
- д. т. н., проф. Братчиков А. Н., МАИ (ТУ), Москва, Россия (зам. сопредседателя)
- д. ф.-м. н., проф. Кураев А. А., БГУИР, Минск, Беларусь (зам. сопредседателя)
- д. т. н., проф. Сундучков К. С., НТУУ «КПИ», Киев, Украина (зам. сопредседателя)
- к. т. н. Ермолов П. П., КНТЦ им. Попова, Севастополь, Украина (координатор)
-
- д. ф.-м. н., проф. Абрамов И. И., БГУИР, Минск, Беларусь
- д. ф.-м. н., проф. Бецкий О. В., ИРЭ РАН, Москва, Россия
- д. т. н., проф. Бржезинский В. А., СевНТУ, СНУЯЭиП, Севастополь, Украина
- д. т. н., проф. Воскресенский Д. И., МАИ (ТУ), Москва, Россия
- к. ф.-м. н. Воторопин С. Д., НИИ полупроводниковых приборов, Томск, Россия
- к. ф.-м. н. Галдецкий А. В., ФГУП НПП «Исток», Фрязино, Россия
- д. т. н., проф. Гимпилевич Ю. Б., СевНТУ, Севастополь, Украина
- д. т. н. Громов Д. В., ОАО «СПЭЛС», Москва, Россия
- д. т. н. Демченко А. И., НПО «Интеграл», Минск, Беларусь
- к. ф.-м. н. Ерёмка В. Д., ИРЭ НАН Украины, Харьков
- к. т. н. Карушкин Н. Ф., НИИ «Орион», Киев, Украина
- к. т. н. Кишинский А. А., ЗАО «Микроволновые системы», Москва, Россия
- dr. Kees Van 't Klooster, European Space Agency (ESA), The Netherlands
- д. т. н., чл.-корр. НАН Беларуси, проф. Коршунов Ф. П., Институт физики твердого тела и полупроводников НАН Беларуси, Минск
- к. т. н., проф. Липатов А. А., НЦ связи и информатизации ВС Украины, Киев
- д. т. н., проф. Лобкова Л. М., СевНТУ, Севастополь, Украина
- д. ф.-м. н., проф. Магда И. И., ННЦ «ХФТИ», Харьков, Украина
- д. т. н., проф. Манойлов В. Ф., Житомирский государственный технологический университет, Украина
- д. т. н., проф. Нечаев Е. Е., Московский государственный техн. ун-т гражданской авиации, Россия
- к. ф.-м. н. Обухов И. А., Компания «Интерфейс-МФГ», Москва, Россия
- д. т. н., проф. Обуховец В. А., Таганрогский технологический институт ЮФУ, Россия
- д. ф.-м. н. Плаксин С. В., Институт транспортных систем и технологий НАН Украины «Трансмаг», Днепропетровск, Украина
- к. т. н. Пойгина М. И., БЦКТ «Микротек», Киев, Украина
- д. ф.-м. н., проф. Поплавко Ю. М., НТУУ «КПИ», Киев, Украина
- к. ф.-м. н. Пустовойтенко В. В., МГИ НАН Украины, Севастополь
- д. т. н., проф. Сазонов Д. М., МЭИ (ТУ), Москва, Россия
- д. т. н., проф. Смольский С. М., МЭИ (ТУ), Москва, Россия
- д. ф.-м. н. Цветков Л. И., НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория», Кацивели, Украина
- к. т. н. Шелковников Б. Н., НТУУ «КПИ», Киев, Украина
- д. ф.-м. н., акад. НАН Украины, проф. Шульга В. М., Радиоастрономический институт НАН Украины, Харьков
- д. т. н., проф. Яненко А. Ф., НТУУ «КПИ», Киев, Украина

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ В ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ СИЛЬНЕЙШИХ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК

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 Каталога землетрясений NEIS USGS [http://neic.usgs.gov] приведены результаты исследования возможных изменений глобальной сейсмической активности Земли в периоды после 17 сильных солнечных вспышек класса X для двух циклов солнечной активности из интервала 1974–2006 гг. Установлены характерные периоды в вариациях сейсмичности.

I. Введение

Общепринято, что при исследовании взаимосвязи между солнечной, геомагнитной и сейсмической активностью Земли используют представление о сейсмичности как части единого физического процесса в системе «Солнце-Земля». Полагают при этом, что сейсмическая активность (СА) и сами явления определяются процессами солнечного и земного происхождения. В литературе установлено, в частности, что: 1) имеет место как глобальная, так и региональная статистически значимая связь между СА Земли и фазами 11-летнего цикла активности Солнца; 2) в цикле солнечной активности СА имеет наибольший уровень в период минимума 11-летнего цикла и во время крупных солнечных вспышек, происходящих в период повышенной солнечной активности; 3) сильные 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). Однако подробных исследований, по-видимому, не проводилось. Отметим, что связь сильных ЗТ с магнитными бурями (МБ) была отмечена давно [2, 6]. В [7] на основе каталога землетрясений NEIS USGS исследуется связь сейсмичности с магнитными бурями в 1974–2006 гг. в период 43 сильных МБ. Однако разнохарактерность геомагнитных возмущений сильно затрудняет выявление признаков, с проявлением которых связана СА. По этой причине, в частности, в работе в продолжение исследований [7] на основе анализа Каталога ЗТ NEIS USGS (http://neic.usgs.gov) приведены результаты исследования возможных изменений глобальной сейсмической активности Земли в периоды после 17 сильных солнечных вспышек (СВ) класса X для двух циклов солнечной активности из интервала 1974–2006 гг.

II. Основная часть

Для исследования возможных изменений глобальной сейсмической активности Земли в периоды после 17 сильных солнечных вспышек класса X для двух циклов солнечной активности из интервала 1974–2006 гг. (среди них наиболее сильные и геоэффективные солнечные вспышки: 06.03.1989 X15.0/3b; 14.07.2000 X5.7/3b; 01, 04, 06, 09, 11 и 15.06.2001 X12.0/3b-4b; 28.10.2003 X17.2/4b; 04.11.2003 X17.4/3b (пиковое значение X28.0); 07.11.2004 X2.0; 10.11.2004 X2.5/3b; 07.09.2005

X17.0.) выполнен поиск корреляционной связи между значениями индекса геомагнитной активности A_p и ежесуточным числом ЗТ N_Q .

Для исследования таких изменений для данных за эти периоды из Каталога вычислены ежесуточные

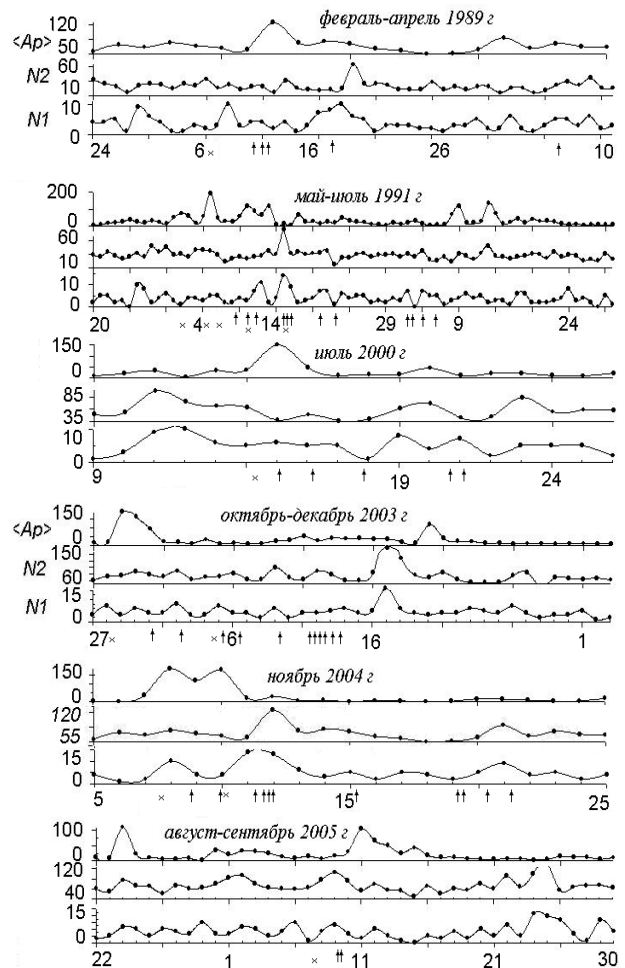


Рис. 1. Примеры зависимостей количества землетрясений с $M=1-9$ (кривые N_2), с $M>5$ (кривые N_1) и индексов геомагнитной активности A_p (кривые 1). Стрелками обозначены моменты ЗТ с $M>6$, крестиками – моменты СВ

Fig. 1. The examples of dependences of the earthquake numbers with $M=1-9$ (curves N_2), with $M>5$ (curves N_1) and indexes of geomagnetical activity A_p (curves 1). Arrows mark the moments of earthquakes with $M>6$, by daggers are moments of Solar flares

распределения числа землетрясений N_Q во временном интервале в 10 суток до и 30 суток после каждой солнечной вспышки. Анализировались ряды данных N_Q , включающие в себя все регистрируемые земле-

трясения, а также для землетрясений с магнитудой $M > 5$, $M > 6$ и $M > 7$. Примеры зависимостей количества ЗТ с $M = 1-9$, с $M > 5$ и индексов ГА A_p приведены на рис. 1 ($N1$ – и $N2$ – число ЗТ с $M > 5$ и $M = 1-9$ соответственно). Установлено и отчетливо видно из приведенных примеров и таблицы 1 (в таблице 1 приведены данные о возрастании количества ЗТ в отмеченные периоды), что во всех рассмотренных случаях с вероятностью 0,2–0,8 наблюдалось увеличение общего числа землетрясений в 1,5–3,5 раза (иногда больше) примерно в течение суток и количества землетрясений с $M > 5$ в 1,5–4,5 раза на 2, 5–6, 7–9 10–13 и 17 суток после солнечной вспышки. Важно, что после сильных вспышек через 5–6, 10–13, 16–19 суток регистрировались сильные землетрясения с $M > 6$ и через 5, 17–19 и 21 сутки – с $M > 7$.

Обсуждаются возможные механизмы (цепочки взаимобуславливающих геофизических процессов в системе Земля-Космос) передачи энергетических возмущений после сильных СВ, которые могут вызывать установленные изменения СА Земли.

Табл. 1. Распределение возрастных числа ЗТ в характерные периоды после СВ.

Table 1. The distributing of earthquakes number increase in characteristic periods after the Solar flares.

Дни		2	5-6	7-9	10-13	17
К - во роста	$N2$	12	9	11	8	9
	$N1$	14	12	13	11	10

III. Заключение

На основе анализа сейсродинамики в период после 17 сильных солнечных протонных вспышек в 1974–2006 гг. установлены характерные периоды в вариациях сейсмичности, обусловленные сильными СВ: практически во всех рассмотренных случаях с вероятностью 0,2–0,8 наблюдалось увеличение общего числа землетрясений в 1,5–3,5 раза примерно в течение суток и количества землетрясений с $M > 5$ в 1,5–4,5 раза на 2, 5–6, 7–11 и 17 суток после СВ.

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] Гокон А.М. К вопросу о связи глобальной сейсмичности с геомагнитной активностью. – В кн.: 17-я Международная Крымская конференция "СВЧ техника и телекоммуникационные технологии" Материалы конференции. Крым. Украина. Севастополь: "Вебер". 2007. С. 841 – 842.

SOME FEATURES OF GLOBAL SEISMICITY IN PERIODS AFTER THE STRONGEST SOLAR FLARES

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 – On the basis of analysis of seismodynamics (using the Catalogues of NEIS USGS, <http://neic.usgs.gov>.) the results of investigation of possible changes of global seismic activity of the Earth in periods after 17 Solar flares of class X for two cycles of Solar activity from an 1974–2006 are resulted. Typical periods in variations of seismicity are determined.

I. Introduction

In literature was set, in particular, that: the strong Solar protons flares what is going on approximately one time for three Solar cycles initiate transition of power processes into Earth in the scopes states which are saved to the next large flares and is determined the of energy liberation at the earthquakes (EQ) for all this period (see, for example, [1–6] and references in them). However the detailed researches, presumably, was not conducted. In [7] on the basis of catalogue of earthquakes of NEIS USGS the correlation of seismic activity (SA) is explored with magnetic storms (MS) in 1974–2006 in the period of 43 strong MS. However the heterogeneity o geomagnetical disturbances strongly hampers the exposure of signs to the display of which SA is related. On this account, in particular, in the work during researches [7] on the basis of analysis of Catalogue the EQ of NEIS USGS the results of investigations of possible changes of global SA of the Earth in periods after 17 strong Solar flares (SF) of class X for two cycles of Solar activity from an 1974–2006 are given.

II. Main Part

To investigate of possible changes of global seismic activity of the Earth in periods after 17 strong SFs of X class for two cycles of Solar activity from 1974–2006 (among them most strong and geoeffective SFs: 06.03.1989 X15.0/3b; 14.07.2000 X5.7/3b; 01, 04, 06, 09, 11 and 15.06.2001 X12.0/3b-4b; 28.10.2003 X17.2/4b; 04.11.2003 X17.4/3b; 07.11.2004 X2.0; 10.11.2004 X2.5/3b; 07.09.2005 X17.0.) the search of correlation between the average values of index of geomagnetical activity A_p and number of EQ NQ was made. For this period from Catalogue the everyday distributing of number of EQ is calculated (in temporal interval of 10 days to and 30 days after every SF). The correlation analysis of relationship of everyday values of number of EQ $NQ1$ of different intensity and indexes A_p was made. The analysis was made for three selections: the rows of were separately $NQ1$, including all registered of EQ, and also for EQ with $M > 5$ and $M > 7$. Examples of dependences of the EQ number with $M = 1-9$, with $M > 5$ and indexes A_p are given on a Fig. 1 ($N1$ – and $N2$ it is number of EQ with $M > 5$ and $M = 1-9$ accordingly). It was set (in a Table 1 the information about increase of EQ number in noted periods are given) that in all considered cases with probability of 0,2–0,8 there was the increase of common number of EQ in 1,5–3,5 time (sometimes anymore) approximately during days and of numbers of EQs with $M > 5$ in 1,5–4,5 time on 2, 5–6, 7–9, 10–13 and 17 days after the SF. It is important that after the strong flares in 5–6, 10–13, 16–19 days the strong EQ were registered with $M > 6$ and in 5, 17–19 and 21 days – with $M > 7$.

III. Conclusion

On the basis of analysis of seismicity in a period after 17 strong Solar flares in 1974–2006 the characteristic periods in variations of seismicity conditioned by the strong SFs are set: in all considered cases there was observed the increase of common number of EQs in 1,5–3,5 times approximately during days and numbers of EQ s with $M > 5$ in 1,5–4,5 time on 2, 5–6, 7–11 and 17 days after SFs with probability 0,2–0,8.