

КАЛЕНДАРНЫЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОГО РЯДА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ¹

CALENDAR ANALYSIS OF THE TIME SERIES OF EARTHQUAKES

S. Dudin

Summary. The article discusses the issues of calculating the probability and possible forecast of earthquakes using eastern cycles (60 and 12-year calendar, monthly, mangle, new moon and 24-hour cycle according to universal (UTC) and local time). The comparison is made with 1,132 earthquakes over 122 years from 1901 to 2022 (44,250 days, presented as a time series). Different earthquake probabilities in different calendar cycles indicate the possibility of a potential forecast in calculated cycles. As an example, a calendar analysis of the eastern calendar (Tibetan version) of the catastrophic earthquake in Japan on March 11, 2022 was considered.

Keywords: earthquakes, forecast, eastern calendar, time cycles, data analysis.

Дудин Сергей Александрович

канд.тех.наук, старший научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки «Институт физического материаловедения»
СО РАН, Россия, г. Улан-Удэ.
dir@ipms.bscnet.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы расчета вероятности и возможного прогноза землетрясений с использованием восточных циклов (60 и 12-летнего календаря, месячных, мэнгэ, новолуний и 24-часового цикла по всемирному (UTC) и местному времени). Сравнение производится с 1132 землетрясениями за 122 года с 1901 по 2022 год (44250 дней, представленными в виде временного ряда). Разные вероятности землетрясений в различные календарные циклы указывают на возможность потенциального прогноза в рассчитанные циклы. В качестве примера рассмотрен календарный анализ по восточному календарю (тибетскому варианту) катастрофического землетрясения в Японии 11.03.2022 года.

Ключевые слова: землетрясения, прогноз, восточный календарь, временные циклы, анализ данных PACS 91.80.+d.

Введение

Землетрясения являются трудно прогнозируемым фактором воздействия состояния земной коры на природные процессы и хозяйственную деятельность человеческой цивилизации. Эта задача прогноза состояния природы была и остается важным компонентом жизни многих народов. Современные исследования указывают на некоторые возможности предварительного прогноза землетрясений. К таким показателям можно отнести информацию из литературного обзора.

Литературный обзор: информация о бимодальности распределения слабых землетрясений с глубиной очага землетрясений [6], анализ многомерных временных рядов микросейсмических колебаний [7]. Ряд других методов рассмотрен в работах [5], [9]. Также прогнозной значимостью является регистрация инфразвуковых колебаний земной коры и вулканической активности [10], [14].

У восточных народов, по результатам эмпирических наблюдений за изменениями природы, применялся календарь, известный как 60-летний календарь с 12-летними животными и другими циклами. В первую очередь для оценки и прогноза сельскохозяйственных результатов и погодных условий. Периодичность календаря позволяла предполагать многие опасные для челове-

ского общества состояния природы и различные многочисленные явления, начиная от глобальных событий до индивидуальных предсказаний [2], [4], [8]. В том числе для астрологических расчетов.

Кроме сельскохозяйственного назначения, календарь можно было применять для предупреждения о катастрофах. Одним из больших разрушительных катаклизмов являются землетрясения. Поэтому важно проверить наличие связи, а значит возможности прогноза, между восточным календарем и землетрясениями.

Материалы и методы

В данной работе проведено сравнение циклов восточного календаря с произошедшими за 122 года землетрясениями. Данные о землетрясениях получены из источников [1, 3, 11, 12] за 44250 дней наблюдений (122 года) с 01.03.1901 года по 23.03.2022 года. Из ежедневных данных о землетрясениях строился временной ряд. Учитывались сильные и катастрофические землетрясения. Зарегистрированное в указанный день землетрясение обозначалось цифрой с соответствующей землетрясению магнитудой, для сильных (магнитудой 5 и более) и катастрофических (магнитудой 7,5 и более) землетрясений. Что составило общий объем данных в 1132 землетрясений.

¹ Статья подготовлена по госбюджетной теме «Развитие фундаментальных основ распространения СНЧ-СДВ-ДВ-СВ и УКВ радиоволн в неоднородных импедансных каналах» (0270-2021-0004).

Кроме того, строилась интервалограмма землетрясений — график временной разности в днях между землетрясениями.

Восточный календарь представляет собой 60-летний цикл лет с вложенными в него несколькими циклами. Главные циклы следующие: 5 махабхут или стихий (железо, вода, дерево, огонь, земля), 12-летний животный, 9-летний мэнгэ (цветовые пятна), 2-летний мужской и женский, 12-месячный животный, учет лунных фаз [2, 4, 8] и 24-часовой цикл по всемирному времени UTC) и пересчет времени землетрясения по местному времени. Для анализа в качестве восточного календаря использовался удобный тибетский вариант [Базарон, 1987]. На рис. 1 приведен лунно-солнечный календарь 12-летнего животного цикла, на рис. 2 календарь новолуний 20 столетия [2, с. 220–221].

Землетрясения распределялись по восточным календарным циклам. Затем, вычислялось среднее значение (средняя вероятность землетрясения), и количество землетрясений в интервале времени (фактическая вероятность землетрясения в интервале времени). Также рассчитывались отклонения фактической вероятности от среднего значения.

Результаты

Интервалограмма проанализированного списка сильных и катастрофических землетрясений (магнитудой равных 5 или больше) приведена на рис. 3. По горизонтальной оси отложен номер землетрясения N, по вертикальной оси — интервал T дней с предыдущего землетрясения.

Из рис. 3 видно, что график состоит из 2-х различающихся частей. Первая часть с большими интервалами между землетрясениями приблизительно первые 400 значений (ориентировочно до 1970-х годов) и малые интервалы между землетрясениями от 400 до 1132 землетрясения (учащение землетрясений). Возможно, это связано с техногенным воздействием человеческой цивилизации на земную кору. Наиболее опасными являются катастрофические землетрясения (магнитудой 7,5 и больше) графики анализа которых показаны на рис. 4 и рис. 5, сортированные по восточной классификации (стихии и животный цикл).

Высокая изрезанность графиков (большая разность соседних значений) и существенные отклонения от среднего значения (20% для стихий и 8,3 % животного цикла) указывают на влияние календарного фактора

ВОСТОЧНЫЙ ЛУННО - СОЛНЕЧНЫЙ КАЛЕНДАРЬ 12-ГОДИЧНОГО ЖИВОТНОГО ЦИКЛА

ПОРЯДОК ЭЛЕМЕНТОВ*	МАТЕРИАЛЬНЫЕ СТИХИИ И ЭЛЕМЕНТЫ	ВОЗРАСТ ВОЗРАСТА	I		II		III		IV		V		I		II		III		IV		V	
			ЖЕЛЕЗО (ТҮМЭР)		ВОДА (УҢАН)		ДЕРЕВО (МОДОН)		ОГОНЬ (ГАЛ)		ЗЕМЛЯ (ШОРЫЙ)		ЖЕЛЕЗО (ТҮМЭР)		ВОДА (УҢАН)		ДЕРЕВО (МОДОН)		ОГОНЬ (ГАЛ)		ЗЕМЛЯ (ШОРЫЙ)	
			БЕЛЫЙ	ЧЕРНЫЙ	СИНИЙ	КРАСНЫЙ	ЖЕЛТЫЙ	БЕЛЫЙ	ЧЕРНЫЙ	СИНИЙ	КРАСНЫЙ	ЖЕЛТЫЙ	БЕЛЫЙ	ЧЕРНЫЙ	СИНИЙ	КРАСНЫЙ	ЖЕЛТЫЙ	БЕЛЫЙ	ЧЕРНЫЙ	СИНИЙ	КРАСНЫЙ	ЖЕЛТЫЙ
1. МЫШЬ (ХУЛГАНА)	24-2	1900 (1)	1912 (7)	1924 (4)	1936 (1)	1948 (7)	1960 (4)	1972 (1)	1984 (7)	1996 (4)	2008 (1)											
2. КОРОВА (УХЭЭ)	2-4	1901 (9)	1913 (6)	1925 (3)	1937 (9)	1949 (6)	1961 (3)	1973 (9)	1985 (6)	1997 (3)	2009 (9)											
3. ТИГР (БАР)	4-6	1950 (5)	1902 (8)	1914 (5)	1926 (2)	1938 (8)	2010 (8)	1962 (2)	1974 (8)	1986 (5)	1998 (2)											
4. ЗАЯЦ (ТЭЭЛЭЙ)	6-8	1951 (4)	1903 (7)	1915 (4)	1927 (1)	1939 (7)	2011 (7)	1963 (1)	1975 (7)	1987 (4)	1999 (1)											
5. ДРАКОН (ЛУУ)	8-10	1940 (6)	1952 (3)	1904 (6)	1916 (3)	1928 (9)	2000 (9)	2012 (6)	1964 (9)	1976 (6)	1988 (3)											
6. ЗМЕЯ (МОЗОЙ)	10-12	1941 (5)	1953 (2)	1905 (5)	1917 (2)	1929 (8)	2001 (8)	2013 (5)	1965 (8)	1977 (5)	1989 (2)											
7. ЛОШАДЬ (МОРИН)	12-14	1930 (7)	1942 (4)	1954 (1)	1906 (4)	1918 (1)	1990 (1)	2002 (7)	2014 (4)	1966 (7)	1978 (4)											
8. ОВЦА (ХОНИН)	14-16	1931 (6)	1943 (3)	1955 (9)	1907 (3)	1919 (9)	1991 (9)	2003 (6)	2015 (3)	1967 (9)	1979 (6)											
9. ОБЕЗЬЯНА (БЯЧИН)	16-18	1920 (7)	1932 (5)	1944 (2)	1956 (8)	1908 (2)	1980 (2)	1992 (9)	2004 (5)	2016 (2)	1968 (5)											
10. КУРИЦА (ТАХЯА)	18-20	1921 (7)	1933 (4)	1945 (1)	1957 (7)	1909 (1)	1981 (1)	1993 (7)	2005 (4)	2017 (1)	1969 (4)											
11. СОБАКА (НОХОЙ)	20-22	1910 (9)	1922 (6)	1934 (3)	1946 (9)	1958 (6)	1970 (3)	1982 (9)	1994 (6)	2006 (3)	2018 (9)											
12. СВИНЬЯ (ЗАХАЙ)	22-24	1911 (8)	1923 (5)	1935 (2)	1947 (8)	1959 (5)	1971 (2)	1983 (8)	1995 (5)	2007 (2)	2019 (8)											

Рис. 1. Восточный лунно-солнечный календарь 12-летнего животного цикла

КАЛЕНДАРЬ НОВОЛУНИЙ XX СТОЛЕТИЯ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ГОДЫ XX ВЕКА	1900	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
95	96	97	98	99	2000														
ДНИ НОВОЛУНИЯ																			
I	1,31	20	9	28	17	6	25	14	3	22	11	29	18	8	26	15	5	23	12
II	28	18	8	27	15	5	23	13	2	20	9	28	17	6	25	14	3	22	11
III	1,31	20	9	28	17	6	25	14	3	22	11	29	18	8	26	15	4	23	12
IV	1,29	19	8	26	15	5	23	12	2,31	20	9	27	17	6	25	14	3	22	11
V	29	18	7	26	15	4	23	12	1,30	19	9	28	16	5	24	13	3,31	21	10
VI	28	16	6	24	14	2	21	10	29	18	7	26	15	4	23	11	1,30	20	9
VII	27	16	5	24	13	2,31	21	9	28	18	7	26	14	3	22	11	1,30	19	8
VIII	25	14	4	23	11	1,29	19	8	27	16	5	24	12	2,31	20	9	28	18	6
IX	24	13	2	21	10	29	17	6	25	15	3	22	11	1,30	19	8	26	16	5
X	23	12	1,31	20	9	28	17	6	24	14	3	22	11	1,29	19	8	26	15	5
XI	22	11	1,30	19	8	27	16	5	23	13	2	21	9	28	17	6	25	14	3
XII	22	11	30	18	7	26	15	5	23	12	1,31	20	9	28	17	6	24	14	1,31

Рис. 2. Календарь новолуний 20 столетия

в восточной традиции на количество землетрясений. Особенно большие отклонения наблюдаются для данных от 1901 года до 1972 года катастрофических зем-

летрясений (магнитудой 7,5 и более) с невысоким в эти годы антропогенным влиянием.

Расчет вероятностей и отклонений от среднего значения для других циклов восточного календаря приведен в таблицах 1–3. В таблице 4 указана вероятность землетрясений для интервала между новолунием и катастрофическим землетрясением. Наибольшие значения вероятности наблюдаются в диапазоне ± 2 дня от новолуния и полнолуния (повышение до 15 %, или 8 % выше среднего значения).

Таблица 1.

Цикл мэнгэ

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Вероятность	7,2	7,2	16,9	4,8	12	19,3	14,5	12	7,2
Разброс	-3,9	-3,9	5,3	-6,3	0,9	8,2	3,4	0,9	-3,9

Средняя вероятность составляет 11,1 %.

Таблица 2.

Цикл «мужской-женский»

	Мужской	Женский
Вероятность	54,7 %	45,2 %
Разброс	4,7 %	-4,8 %

Средняя вероятность составляет 50 %.

Расчет интервала для животного месяца по восточной традиции производится от новолуния. Причем начало 12-месячного цикла начинается по новолунию в интервале от 20 января до 20 февраля по современному стилю. Как видно из табл. 3 такая классификация влияет на вероятность землетрясений. В месяц Курица вероят-

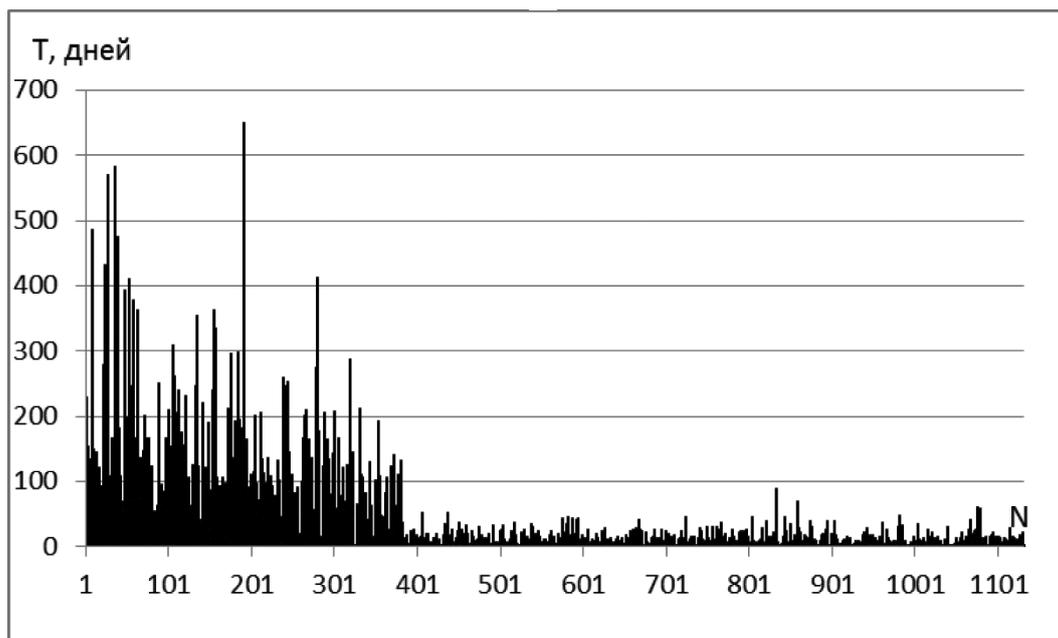


Рис. 3. Интервалограмма землетрясений

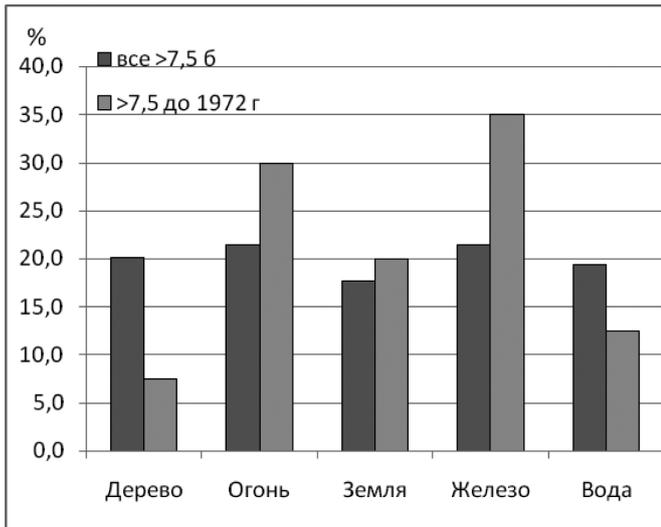


Рис. 4. График вероятности землетрясений для стихий (среднее 20 %)

ность катастрофического землетрясения минимальна. В современном календаре это приблизительно июль месяц.

Таблица 3.

Цикл животных месяца

	Тигр	Заяц	Дракон	Змея	Лошадь	Овца
Вероятность	5 %	15 %	7,5 %	7,5 %	5 %	5 %
Разброс	-3,3 %	6,7 %	-0,8 %	-0,8 %	-3,3 %	-3,3 %
	Обезьяна	Курица	Собака	Свинья	Мышь	Корова
Вероятность	15 %	0 %	15 %	10 %	5 %	15 %
Разброс	6,7 %	-8,3 %	6,7 %	1,7 %	-3,3 %	6,7 %

Средняя вероятность составляет 8,3 %.

На рис. 6 показан график числа землетрясений в зависимости от часового интервала в 24-часовом цикле, по всемирному времени (UTC) и местному времени ко-

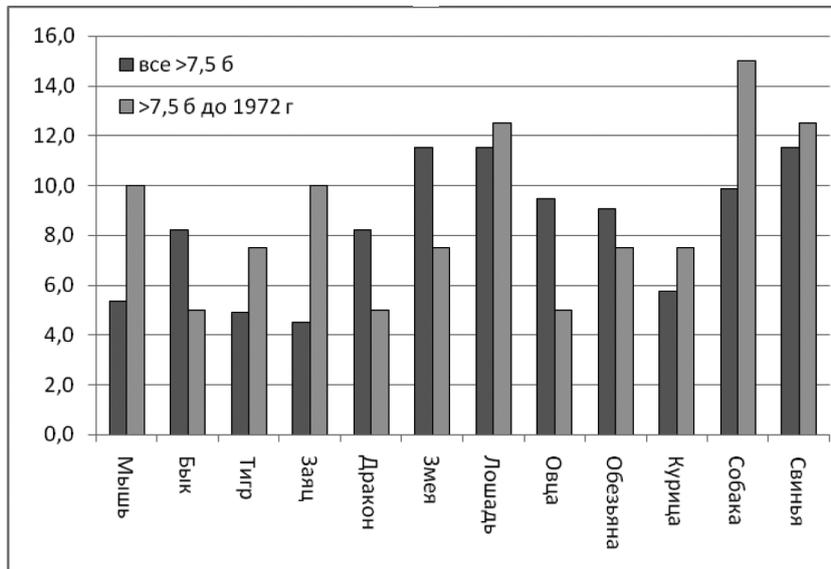


Рис. 5. График вероятности землетрясений по животному циклу (среднее 8,3 %)

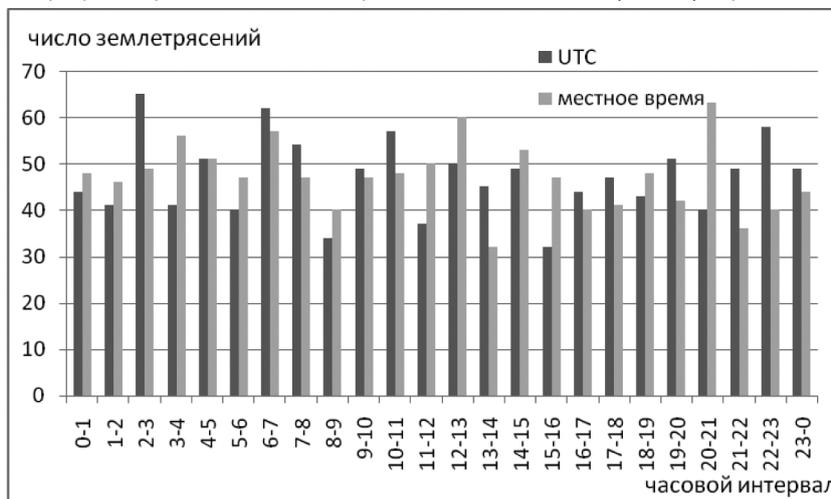


Рис. 6. Число землетрясений в зависимости от часового интервала по всемирному (UTC) и местному времени

ординат землетрясения по всем 1132 землетрясениям. Средняя вероятность 4,16 %.

Таблица 4.

Интервал между новолунием и землетрясением (дней)

Интервал	0	1	2	3	4	5	6
Вероятность	2,5 %	7,5 %	15 %	2,5 %	5 %	12,5 %	2,5 %
Разброс	-4,5 %	0,5 %	8 %	-4,5 %	-2 %	5,5 %	-4,5 %
Интервал	7	8	9	10	11	12	13
Вероятность	2,5 %	5 %	10 %	5 %	7,5 %	12,5 %	15 %
Разброс	-4,5 %	-2 %	3 %	-2 %	0,5 %	5,5 %	8 %

Средняя вероятность 7 %.

Обсуждение

Сортировка и анализ по параметрам тибетского (восточного) календаря показал, что в разные интервалы времени вероятность землетрясений разная. То есть, тибетский календарь отражает некоторые природные процессы, оказывающие влияние на землетрясения. Особенно заметно влияние календарных факторов по восточной традиции до 1970-х годов 20 столетия, и уменьшение вероятности прогноза в последующие годы. Происходит учащение землетрясений, не связанных с календарными циклами. Предположительно, это отражает антропогенное влияние человеческой цивилизации на геосферу планеты. Вероятностная связь землетрясений с календарными циклами, в свою очередь, может быть использовано для их прогноза.

Общий вид графиков, высокая изрезанность, указывает, что каждый из них является результатом взаимодействия нескольких процессов. А значит, дальнейшая более точная сортировка может увеличить точность прогноза.

Так как календарь описывает разные временные отрезки, по ним можно довольно точно определить время наибольшей вероятности землетрясений.

Наибольшая вероятность землетрясений происходит в годы стихий железа (35 %) и огня (30 %) (рис. 4).

Расчет одного из наиболее разрушительных и дорогостоящих землетрясений 11.03.2011 года в Японии в 235 млрд \$ [12], которое анализировалось различными современными методами [9], по восточной календарной системе показывает следующее (в скобках вероятность землетрясения): стихия Железа (35 %), год Зайца (10 %), 7 мэнгэ (16,9 %), женский год (45,2 %), начало года 3 февраля, т.е. 11 марта (день землетрясения) это месяц Зайца (15 %) и 8 лунный день (5 %). По UTC 3,5 % для 5–6 часового интервала (или 5,5 % для 6–7 часового интервала для Японии). По местному времени 4,1 %. Сумма вероятностей дает 130,9 % (131,5 % по местному времени).

Сумма средних значений (среднее для года Железа 20 % + 8,3 % года Зайца + 11,1 % цикла мэнгэ + 50 % женского цикла + 8,3 % месячного цикла + 7 % цикла новолуний + 4,1 часового цикла, дает 108,8 % вероятности землетрясения на данный интервал времени.

Отклонение (разброс) вероятности от средних значений и их сумма дает значение 21,6 % (15 % + 1,7 % + 5,3 % - 4,8 % + 6,7 % - 2 % - 0,6 %). Вместе со средним значением получается вероятность 108,8 % + 21,6 % = 130,4 %. То есть, по восточному календарю землетрясение было неизбежно, что и выразилось в серии последовательных толчков японского землетрясения 11.03. 2022 года.

Как было указано, графики демонстрируют, что эти процессы в свою очередь являются результатом взаимодействия еще нескольких процессов, то есть, их разделение и уточнение потенциально позволяет еще больше увеличить вероятность прогноза землетрясений.

Изменение числа землетрясений в разные часовые интервалы (2–3, 6–7 и др.) по UTC дает основание предполагать наличие глобального (ных) фактора (ов) воздействия на планету связанных с ее положением в пространстве (выделенных направлений) и не связанных с ее движением по орбите.

Изменение (числа) вероятности землетрясений по местному времени может быть результатом воздействия солнечной гравитации (8–9 и 20–21 час), так и антропогенного воздействия (уменьшение числа землетрясений в 13–14 часов), как уменьшение техногенного механического и электрического воздействия во время обеденных перерывов.

Заключение

1. Классификация землетрясений по параметрам тибетского календаря показала, что в разные интервалы, указанные в календаре, происходит разное количество землетрясений. Такая классификация позволяет описывать ритмы, мало используемые в современном анализе землетрясений.
2. Расчет вероятности землетрясений по параметрам тибетского (восточного) календаря позволяет производить оценку опасных интервалов времени и потенциально позволяет проводить прогноз возможных землетрясений.
3. Антропогенное воздействие приводит к учащению сильных и катастрофических землетрясений и ухудшает точность прогноза по восточной классификации. Можно предположить, что подобная классификация и прогноз возможен по отношению и к другим природным процессам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас землетрясений в СССР / Под ред. Д.А. Харина. М: Изд-во АН СССР, 1962. 336 с.
2. Базарон Э.Г. Очерки тибетской медицины. Бурятское книжное издательство: Улан-Удэ, 1987. 224 с.
3. Горшков Г.П., Ковригина В.И. Землетрясения. Большая советская энциклопедия/ Гл. ред. А.М. Прохоров. М: Изд-во «Советская энциклопедия», 1972. Т. 9. [Электронный ресурс] <http://bse.uaio.ru/BSE/0903.htm>, <https://gufo.me/dict/bse/Землетрясения>
4. Климишин И.А. Календарь и хронология. М: Наука, 1985. 320 с.
5. Комплексные исследования по прогнозу землетрясений / Отв. ред. М.А. Садовский. М.: Наука, 1991. 208 с.
6. Лукк А.А., Леонова В.Г. Распределение с глубиной очагов землетрясений как проявление характера деформирования континентальной коры // Геофизические процессы и биосфера. 2020. Т. 19, № 1. С. 30–50
7. Любушин А.А. Сейсмическая катастрофа в Японии 11 марта 2011 г.: долгосрочный прогноз по низкочастотным микросейсам // Геофизические процессы и биосфера. 2011а. Т. 10, № 1. С. 9–35.
8. Монгольский календарь. [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Mongolian_calendar
9. Сидорин А.Я. Выдающееся достижение Российской Академии Наук: успешный прогноз землетрясения в Японии 11 марта 2011 г. // Геофизические процессы и биосфера. 2011. Т. 10, № 1. С. 5–8.
10. Сорокин А.Г., Добрынина А.А. Сравнительный анализ сейсмических и инфразвуковых сигналов при импульсных событиях и землетрясениях // Серия «Науки о Земле». 2017. Т. 20, С. 106–116.
11. Списки землетрясений. [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/Lists_of_earthquakes
12. Списки землетрясений. [Электронный ресурс] https://wiki5.ru/wiki/Lists_of_earthquakes
13. Список крупнейших землетрясений. [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_крупнейших_землетрясений
14. Stephen R. McNutt, David Fee. Seismic and Infrasonic Monitoring. // The Encyclopedia of Volcanoes (Second Edition). 2015, P. 1071-1099 [Электронный ресурс] <https://www.sciencedirect.com/book/9780123859389/the-encyclopedia-of-volcanoes#book-info>, <https://doi.org/10.1016/C2015-0-00175-7>

© Дудин Сергей Александрович (dir@ipms.bscnet.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»