

УДК 551.388

ПОТОК КАТАСТРОФ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМУЩЕНИЯМИ. СОБЫТИЯ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ АПРЕЛЯ 2010 ГОДА

Ю.К. Калинин, А.Т. Платонова

Исследуются планетарные данные об авиационных катастрофах в гражданской авиации в течение второй половины прошлого века. Методом наложения эпох в них выделяются компоненты, связанные с сосредоточенными во времени гелиогеофизическими возмущениями. Рассматриваются солнечные вспышки класса X, магнитные бури и катастрофические землетрясения. Выделяются следующие за ними в течение семи дней авиационные катастрофы в гражданской авиации. Результаты анализа свидетельствуют о возрастании числа катастроф на третий день после солнечной вспышки, на четвёртый день после начала магнитной бури. Устанавливается сложная картина временного распределения авиационных катастроф после катастрофических землетрясений. Предлагается вариант обобщённого индекса геофизической опасности для воздушных полётов. Геофизическое воздействие на экипажи лайнеров было максимальным в первой половине апреля 2010 г.

Ключевые слова: авиационные катастрофы, геофизика, солнечные вспышки, землетрясения, магнитная буря.

ИСХОДНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Авиакатастрофами следует называть ситуации внезапного нарушения целостности авиационного судна, препятствующие его нормальной посадке и сопровождающиеся материальными потерями и/или человеческими жертвами. При этом нарушения целостности может происходить, чаще всего, при встрече с земной поверхностью.

В тех случаях, когда приземление не сопровождается человеческими жертвами, употребляется термин – авиaproисшествие. В редких случаях возможны ситуации, когда приземление произошло в штатном режиме, но происходит гибель людей из-за ошибок в закреплении груза. Более редким случаем является авиакатастрофа, связанная с посадкой на водную поверхность.

Здесь имели место различные ситуации. В одних случаях происходил удар лайнера о водную поверхность и его разрушение, как правило, сопровождающееся гибелью пассажиров и экипажа. В других случаях посадка на водную поверхность происходила плавно, и лайнер на водной поверхности некоторое время сохранял плавучесть. Бывали ситуации, когда в течение этого времени удавалось спасти всех пассажиров и экипаж.

Наконец, следует указать на ситуации, когда в полёте внезапно возникала препятствующая нормальному полёту неисправность. Например, возникновение пожара на одном из двигателей. И здесь последствия зависят от многих факторов. В одном предельном случае лайнер мог сохранить лётные качества, и экипажу удавалось совершить штатную посадку, а неземным службам – потушить пожар и спасти людей. В других предельных случаях всё это оказывалось невозможным.

Более редкая ситуация – аварии при взлёте. Памятна гибель последнего из «Конкордов», погибшего из-за наличия постороннего предмета на взлётной полосе.

В связи с тем, что в период с 1946 г. по 2001 год произошло более 7500 авиационных происшествий встаёт ряд вопросов, связанный с их генезисом.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В работе [1] приводятся по данным фирмы «Boeing» процент числа катастроф, обусловленных различными причинами. Использован массив в 210 явлений за период 1992 г. по 2001 г., см. рис. 1.

Представляет интерес изменение во времени свойств потока авиационных катастроф, см. рис. 1 и табл. 1.

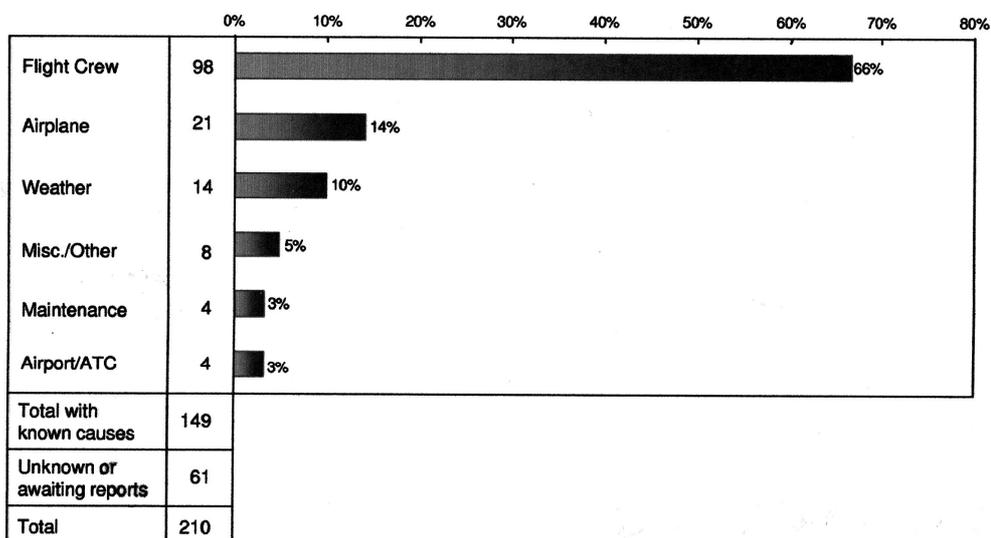


Рис. 1 Процент числа катастроф из-за ошибок экипажа (66%), неполадок в технике (14%), погоды (10%) и т.д.

Accident Rates and Fatalities by Year

All Accidents - Worldwide Commercial Jet Fleet - 1959 through 2001

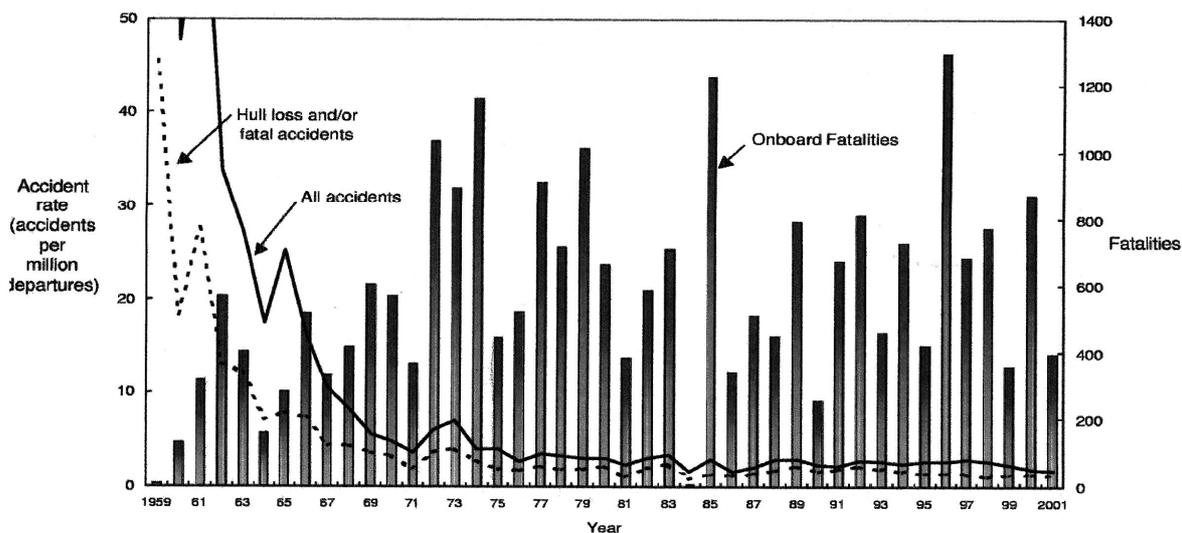


Рис. 2. Изменение по годам числа катастроф и числа жертв

Таблица 1. Поквартальные данные о количестве авиационных катастроф, количестве сильных землетрясений ($M \geq 7$) и A_p -индексе за период с 1946 г. по 2001 г. [2,3].

ГОД		А	В	А	Р	И	И	ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ	Ар индекс
		Всего		с жертвами		без жертв		$M_s \geq 7$	
1946	1	24		9		15		0	
	2	18		5		13		1	
	3	30		19		11		5	
	4	46		26		20		4	
1947	1	47		22		25		2	
	2	28		13		15		1	19
	3	31		14		17		2	19
	4	39		18		21		2	22
1948	1	38		24		14		3	12
	2	28		14		14		4	16
	3	32		15		17		1	14
	4	36		18		18		1	19
1949	1	32		18		14		1	16
	2	22		8		14		2	19
	3	25		17		8		4	12
	4	31		20		11		3	18
1950	1	24		9		15		2	14
	2	23		13		10		1	15
	3	22		13		9		1	16
	4	29		19		10		9	21
1951	1	31		17		14		2	19
	2	26		14		12		1	24
	3	31		16		15		0	20
	4	29		18		11		4	28
1952	1	32		19		13		4	22
	2	16		12		4		0	33
	3	22		9		13		2	15
	4	26		14		12		1	18
1953	1	31		17		14		1	16
	2	29		20		9		2	17
	3	26		12		14		2	15
	4	22		14		8		3	18
1954	1	35		18		17		3	11
	2	26		15		11		3	13
	3	18		10		8		0	8
	4	31		15		16		1	14
1955	1	26		15		11		2	10
	2	19		13		6		2	13
	3	23		15		8		0	9
	4	21		12		9		0	12
1956	1	27		14		13		3	13
	2	18		10		8		2	25
	3	25		8		17		3	15
	4	31		20		11		1	18
1957	1	22		14		8		4	15
	2	26		14		12		6	19
	3	25		17		8		4	17
	4	38		19		19		4	27
1958	1	34		17		17		3	20
	2	37		19		18		0	21
	3	30		13		17		2	22
	4	16		16		0		1	15
1959	1	30		19		11		0	18
	2	25		13		12		4	20
	3	28		12		16		3	24

Таблица 1. (продолжение)

1960	4	27	17	10	0	23
	1	36	15	21	2	16
	2	19	13	6	2	28
	3	27	16	11	0	20
	4	30	15	15	0	30
1961	1	28	13	15	2	16
	2	26	10	16	1	14
	3	37	19	18	4	18
	4	32	12	20	0	13
1962	1	32	18	14	1	10
	2	38	17	21	2	10
	3	37	14	23	2	12
	4	32	21	11	0	17
1963	1	28	16	12	4	11
	2	26	11	15	0	10
	3	36	18	18	1	12
	4	18	11	7	3	19
1964	1	31	18	13	1	12
	2	34	10	24	3	12
	3	32	9	23	2	9
	4	31	17	14	2	9
1965	1	50	20	30	6	7
	2	23	9	14	0	7
	3	32	14	18	1	9
	4	42	22	20	0	8
1966	1	37	19	18	3	8
	2	30	14	16	1	10
	3	30	16	14	1	9
	4	37	18	19	3	14
1967	1	41	18	23	1	12
	2	51	22	28	0	13
	3	31	10	21	2	10
	4	47	19	28	2	12
1968	1	42	16	26	3	14
	2	40	12	28	7	13
	3	45	21	24	6	13
	4	50	17	33	3	15
1969	1	45	18	27	5	11
	2	52	25	27	0	16
	3	47	21	26	2	8
	4	49	18	31	3	11
1970	1	50	24	26	3	7
	2	41	19	22	4	14
	3	41	18	23	2	14
	4	47	20	25	2	12
1971	1	42	12	30	2	11
	2	29	9	20	2	13
	3	38	21	17	5	9
	4	36	21	15	3	12
1972	1	44	21	23	3	11
	2	43	29	14	4	11
	3	40	22	18	1	15
	4	40	23	17	3	13
1973	1	39	23	16	4	15
	2	40	19	21	2	24
	3	43	21	22	2	14
	4	46	18	28	4	15
1974	1	44	21	23	0	14
	2	27	10	17	1	21

Таблица 1. (продолжение)

	3	35	15	20	2	20
	4	45	20	25	2	22
1975	1	52	10	42	3	16
	2	31	10	21	2	16
	3	37	18	19	2	11
	4	22	9	13	4	13
1976	1	44	20	24	3	14
	2	39	15	24	5	18
	3	32	20	12	3	9
	4	35	19	16	4	11
1977	1	44	20	22	3	10
	2	39	15	24	4	13
	3	32	20	12	1	11
	4	36	19	17	1	13
1978	1	35	17	18	5	14
	2	34	16	18	1	22
	3	39	15	24	2	16
	4	43	26	17	2	15
1979	1	42	23	19	1	15
	2	36	11	25	1	19
	3	43	26	17	1	14
	4	37	22	15	3	12
1980	1	35	15	20	0	10
	2	37	19	18	0	10
	3	37	19	18	2	11
	4	35	18	17	2	12
1981	1	31	13	18	2	12
	2	31	12	19	2	22
	3	24	17	7	4	15
	4	26	12	14	4	17
1982	1	31	19	12	2	18
	2	42	14	28	3	19
	3	29	14	15	3	24
	4	28	11	17	1	25
1983	1	25	12	13	3	21
	2	31	14	17	2	23
	3	23	8	15	3	15
	4	27	14	13	6	18
1984	1	24	15	9	2	15
	2	19	18	1	0	21
	3	30	12	18	0	16
	4	33	19	14	4	23
1985	1	31	15	16	2	16
	2	24	14	10	3	14
	3	31	17	14	5	13
	4	29	18	11	3	14
1986	1	30	17	13	0	18
	2	28	17	11	1	11
	3	27	16	11	1	10
	4	31	18	13	2	13
1987	1	37	18	19	3	9
	2	35	18	17	0	8
	3	22	13	9	2	10
	4	35	22	13	4	16
1988	1	38	25	13	2	12
	2	27	16	11	0	14
	3	36	22	14	3	11
	4	33	24	9	2	12
1989	1	39	19	20	0	16

Таблица 1. (окончание)

	2	29	19	10	2	27
	3	54	13	41	0	15
	4	38	22	16	5	19
1990	1	46	24	22	2	18
	2	36	17	19	6	20?
	3	30	12	18	1	16
	4	32	14	18	0	12
1991	1	51	21	30	1	9
	2	34	17	17	3	20
	3	37	22	15	1	34
	4	29	19	10	4	28
1992	1	38	13	25	1	20
	2	26	15	11	8	15
	3	60	25	35	5	13
	4	40	19	21	9	18
1993	1	34	17	17	2	15
	2	34	15	19	5	19
	3	55	19	36	5	11
	4	42	17	25	4	15
1994	1	33	17	16	4	20
	2	30	16	14	3	26
	3	38	22	16	3	11
	4	40	20	20	4	16
1995	1	46	18	28	3	14
	2	39	20	19	5	16
	3	32	22	10	7	9
	4	33	20	13	9	13
1996	1	28	15	13	6	9
	2	37	16	21	8	10
	3	37	20	17	4	7
	4	43	28	15	4	12
1997	1	40	22	18	5	9
	2	30	15	15	5	9
	3	37	20	17	2	7
	4	38	16	22	8	10
1998	1	43	19	24	5	7
	2	25	10	15	4	13
	3	41	19	22	4	13
	4	29	13	16	3	14
1999	1	37	15	22	6	
	2	29	12	17	5	
	3	33	17	16	4	
	4	45	22	23	7	
2000	1	33	17	16	3	
	2	26	13	13	5	
	3	29	17	12	1	
	4	24	12	12	6	
2001	1	32	15	17		
	2	23	11	12		
	3	36	14	22		
	4	42	19	23		

Всего – 7541 происшествие

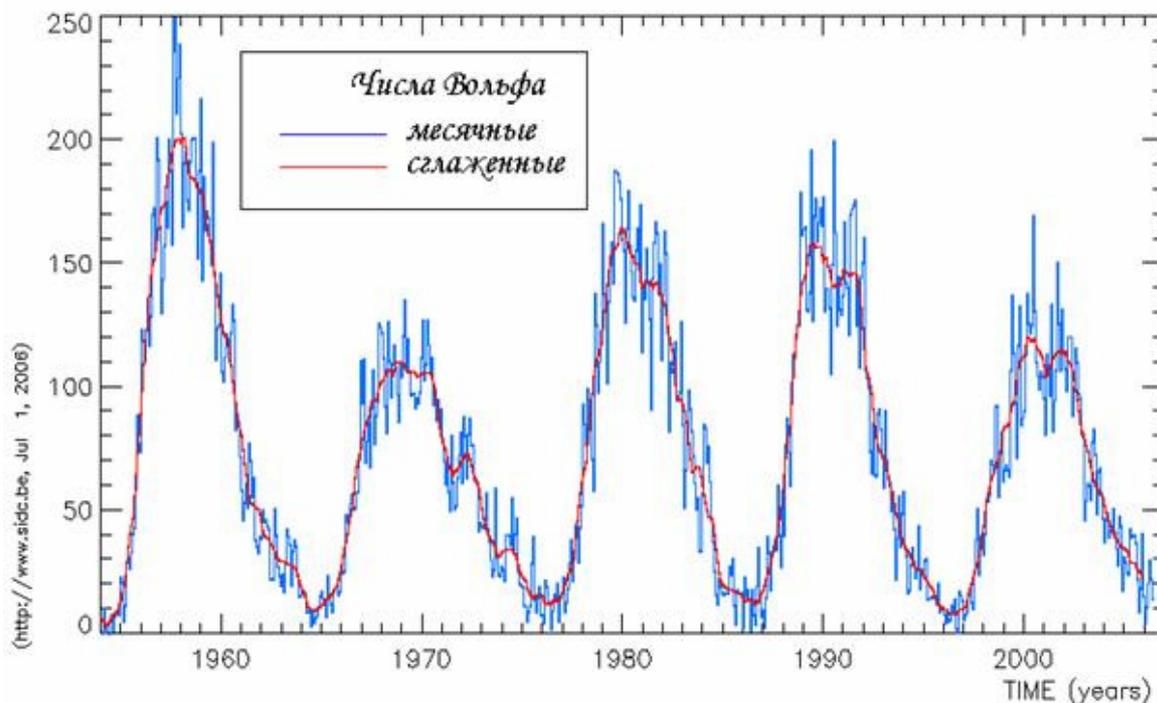


Рис. 2. Числа Вольфа за последние пять циклов солнечной активности.

Таким образом, выше приведены данные об изменении во времени числа авиационных катастроф, а также основных гелиогеофизических характеристиках — числе катастрофических землетрясений, изменении числа солнечных пятен, изменении A_p -индекса.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Предварительные замечания

Необходимо сделать предварительные замечания. Исследования воздействия гелиогеофизических возмущений на человека имеет определённую предысторию. Из числа недавних работ можно указать на [4], где подробно анализируется воздействие солнечной активности на здоровье космонавтов. В более ранней работе [5] рассматривались различные гелиогеофизические явления в контексте их воздействия на организм человека. В ряде случаев оценки могут носить интегральный характер. Так, например, можно сопоставить данные на рис. 1 и рис. 2. Локальные максимумы числа жертв авиационных катастроф согласно рис. 1 приходятся на 62,74, 79, 85, 96 годы. Данные рис. 2 свидетельствуют о том, что это годы, в основном, низкой солнечной активности. Подобная «антикорреляция» непосредственно для практики гражданской авиации интереса не представляет. Это утверждение можно распространить и на другие версии корреляционной или спектральной обработки. Более того, можно предположить, что организм лётного состава адаптирован к фоновому состоянию гелиогенных, сейсмогенных и магнитогенных явлений. Представляется целесообразным осуществить поиск связей между потоками сосредоточенных во времени сильных гелиогеофизических возмущений и потоком авиационных катастроф. Здесь определились перспективными - метод наложения эпох и метод группировок.

Солнечные вспышки

Метод наложения эпох был использован для рассмотрения воздействия солнечных вспышек на число авиационных происшествий. Рассматривались ситуации рентгеновских вспышек X-класса, координаты которых на солнечном диске находятся в пределах $25 < W < 60$. Именно в этих случаях происходило воздействие потока протонов на Землю. Был выбран период времени с 1975 г. по 2002 г. За 39 недельных интервалов имело место 71 авиационное происшествие. Методом наложения эпох было построено распределение относительного числа авиационных происшествий, как функции числа дней после рентгеновской вспышки X-

класса с солнечными координатами $25 < W < 60$, см. рис. 4. Гистограмма, представленная на рис. 3, содержит первый максимум, запаздывающий на двое суток по отношению к моменту вспышки. Это даёт возможность для оценки «снизу» скорости распространения потока частиц – солнечного ветра $v_0 \approx 900$ км/сек. Это, по-видимому, относится к так называемому «быстрому» солнечному ветру. Второй максимум на рис. 3 запаздывает примерно на 6 суток. Это, по-видимому, соответствует «медленному» солнечному ветру с пороговой оценкой $v_0 \approx 900$ км/сек. Согласно [6] «расширяется корона неравномерно во все стороны пространства, скорости ее расширения, или скорости солнечного ветра, меняются, от 300 км/сек до 1500 км/сек.

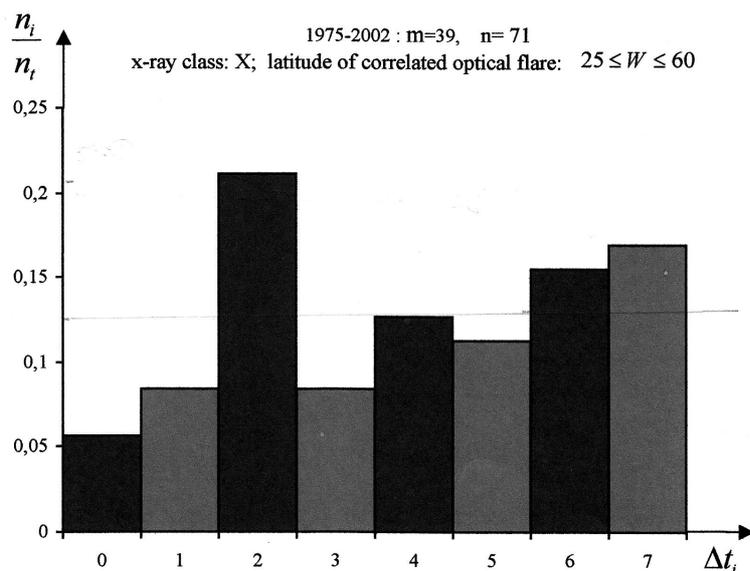


Рис. 3. Распределение относительного числа авиационных происшествий, как функции числа дней после рентгеновской вспышки X-класса с солнечными координатами $25 < W < 60$.

Данные, представленные на рис. 3, могли бы послужить основанием для двух гипотез.

- Распределение воздействий магнитных бурь на число авиационных происшествий должно носить аналогичный характер. В предположении, что X-вспышки должны приводить к магнитным бурям.
- Поскольку потоки заряженных частиц, взаимодействуя с магнитосферой Земли, попадают в область высоких широт, следует ожидать группировку местоположений авиационных происшествий со сдвигом от экватора к полюсам.

Для проверки этих гипотез был применён метод группировок в схеме построения пространственно временного «облака точек» на плоскости {время, расстояние от экватора}. Имеется в виду сдвиг по времени между вспышкой и происшествием – ось абсцисс и расстояние от места происшествия до экватора – ось ординат, см. рис. 4. Эти данные заставляют признать обе гипотезы несостоятельными. Только лишь примерно 13% вспышек X-класса сопровождались магнитными бурями. Из общего числа – 71 происшествие только 9 были в условиях, когда $A_p \geq 50$. Далее, именно на третий день, когда поток заряженных частиц приблизился к Земле, имел место не сдвиг точек в сторону от экватора, а скорее противоположное явление – группировка точек вблизи него. Было построено распределение во времени числа авиационных катастроф в полосе ± 2 тыс. км от Экватора, см. рис. 5. Распределение пересекают три штриховые линии, соответствующие фоновому значению, среднему уровню и среднему уровню, к которому прибавлено среднеквадратичное отклонение. Распределение на рис. 5 близко по структуре к распределению на рис. 3. Имеет место отчётливый выброс по прошествии двух суток после вспышки. Группа более поздних выбросов незначительно превышает средний уровень. Однако, если каждому дню

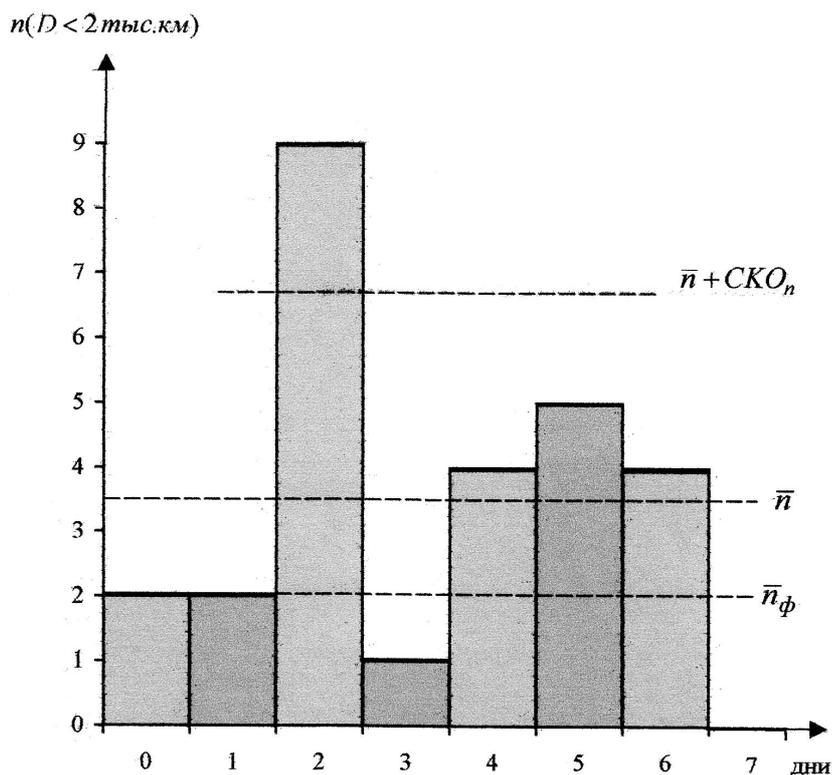


Рис. 5. Распределение во времени числа авиационных катастроф в полосе ± 2 тыс. км от экватора.

МАГНИТНЫЕ БУРИ

В связи с неуспехом привязки магнитных бурь к солнечным вспышкам X-класса была предпринята попытка «земной привязки» к началу магнитных бурь. На рис. 6 представлено распределение относительного процента для 162 авиационных происшествий, произошедших в годы 1981-1985 и 1988-1995 в интервале, содержащем время $A_p > 40$. На графике проведены сплошная линия, соответствующая среднему значению, и две пунктирные линии, сдвинутые на \pm среднеквадратичное отклонение.

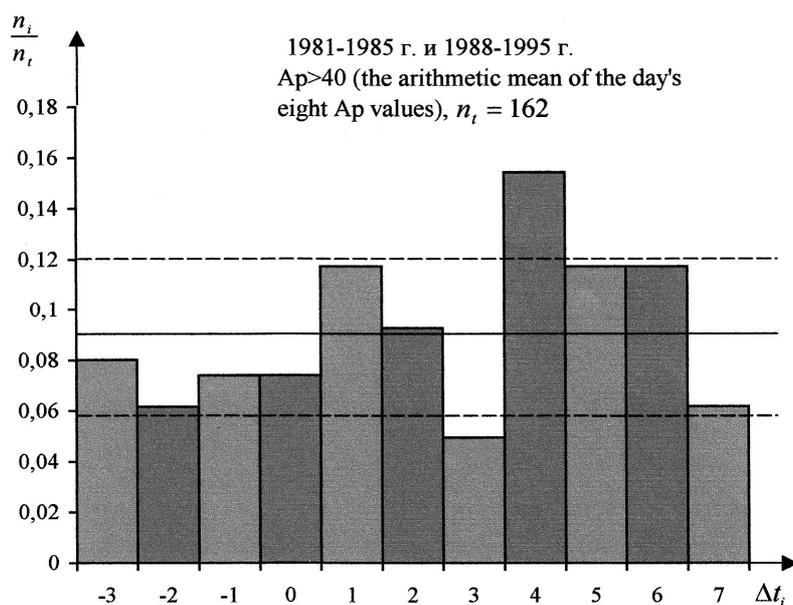


Рис. 6. Распределение относительного процента для 162 авиационных происшествий, произошедших в годы 1981-1985 и 1988-1995 в интервале, содержащем время $A_p > 40$.

Значимое отклонение имеет место на четвёртый день после начала магнитной бури. Однако пара дней, пятый и шестой, в совокупности тоже значима. То же самое можно сказать и о паре дней – первый и второй. О влиянии магнитных бурь на здоровье человека имеется обширная библиография. В [9] конкретно указано на особую опасность нахождения во время бури именно в авиалайнерах. Максимум воздействия именно на четвёртый день, по-видимому, относится к пилотам, как к категории людей повышенного здоровья. Для больных людей реакция наступает значительно раньше. Данные на рис. 7 позволяют предположить, что в контингенте экипажей имеются группы «быстро» реагирующие на магнитные бури и реагирующие гораздо «позднее». При этом вторая группа, вероятно, более многочисленна.

Землетрясения

Первая попытка обработки данных таблицы не привела к существенным результатам. Далее был применён метод наложения эпох, который позволил получить гистограммы, представленные на рис. 7. Эти данные дают основание считать, что распределение авиакатастроф после очень сильных землетрясений близко к равномерному. Поэтому был использован метод группировок.

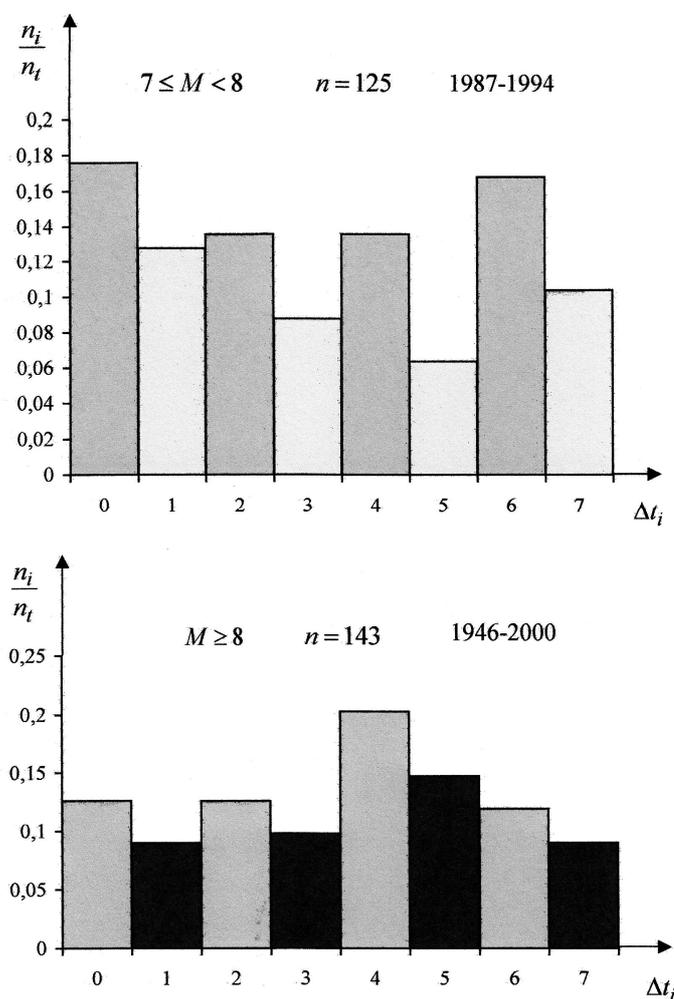


Рис. 7. Процент авиационных происшествий, произошедших через различное количество дней после катастрофических землетрясений.

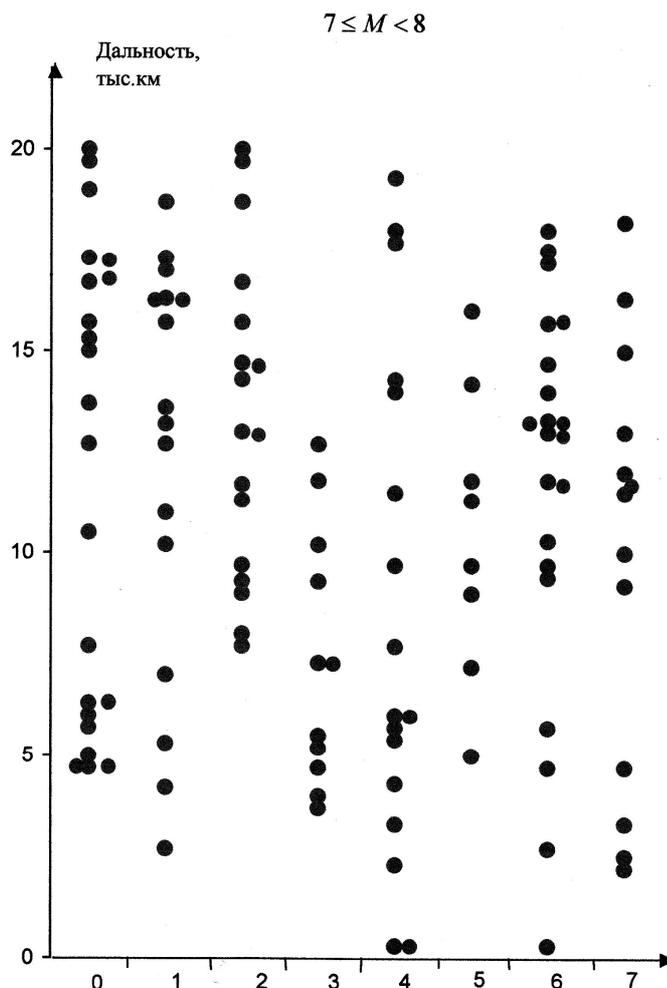


Рис. 8. Отображение авиационных происшествий точками на плоскости время-дальность катастрофических землетрясений $7 \leq M < 8$.

Метод группировок: расположения точек, соответствующим отдельным катастрофам на плоскости {дальность, время}. Дальность определялась расстоянием между эпицентром и местом катастрофы, время – в пределах недели сдвигом числа суток между этими событиями. Результаты представлены на рис. 7-8. Они оказались совершенно неожиданными. Для обоих классов катастрофических землетрясений собственно в день, когда они происходили, происшествия имели место лишь дальше нескольких тысяч километров от эпицентра. Радиус «мёртвой зоны» D_t составлял 5 тыс. км для землетрясений магнитуды $7 \leq M < 8$ и 7 тыс. км для $8 \leq M$. С течением времени величина D_t уменьшалась до нуля, спустя τ_t , примерно равного четырём-пяти суткам. Кроме того, на рис. 11 и 12 можно увидеть наличие сгущений в «облаке» точек. На рис. 8 в нулевой день сгущение проявляется почти на антиподной дальности, порядка 16-18 тыс. км. Следует отметить, что меньшая из этих цифр примерно равна $2D_t$. Кроме того, можно, например, ввести некий фактор G , который определяет наличие сейсмогенных авиакатастроф. Тогда, возможно, что «антипод» функции G не совпадает с географическим антиподом. Представляет определённый интерес то обстоятельство, что по данным рис. 9 сгущение точек по прошествии времени $2\tau_t$ приближается к оси абсцисс.

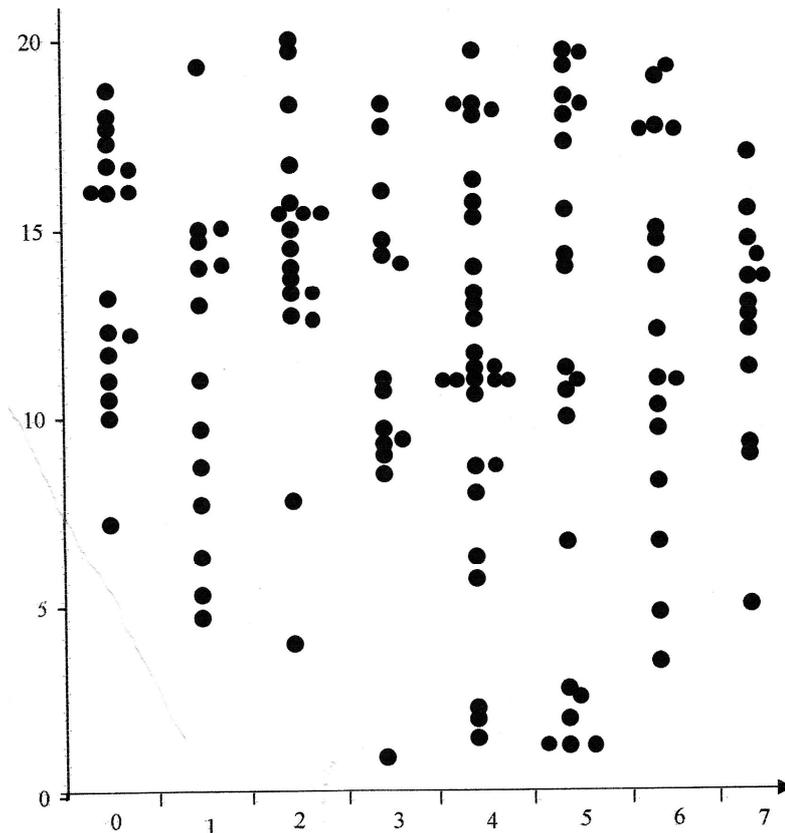


Рис. 9. Отображение авиационных происшествий точками на плоскости время-дальность для катастрофических землетрясений $8 \leq M$.

ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Представленные данные в отдельных моментах допускают феноменологическое математическое моделирование. Так двухвершинное распределение, представленное на рис. 3 с помощью гиперболического преобразования может быть трансформировано в распределение $w(v)$ скоростей движения v компонент протонного потока в солнечном ветре. Распределение $w(v)$ тоже будет двухвершинным. Но первый максимум при $v = v_1$ будет более низкий и более широкий, чем второй максимум при более высокой скорости $v = v_s$. Кроме того, параметром распределения будет служить величина v_0 , характеризующая ширину максимумов. Математической моделью такого распределения для $v > 0$ может служить интеграл

$$w(v) = v \int_0^{\infty} \lambda J_0(\lambda v_1) J_0(\lambda v_s) J_0(\lambda v) \exp(-\lambda^2 v_0^2) d\lambda,$$

где $J_0(x)$ – функция Бесселя первого рода, нулевого порядка.

Данный интеграл характеризует свойства функции распределения сложного сигнала в виде суперпозиции двух гармонических составляющих и гауссова шума.

Другим объектом математического моделирования может служить введённая выше функция $G(D, t)$. Можно было бы строить функцию в виде решения гиперболического волнового уравнения в частных производных по её аргументам.

$$\partial^2 G / \partial t \partial t - v_{\text{eff}}^2 \partial^2 G / \partial D \partial D = A \mu(x) \mu(D).$$

Здесь v_{eff} эффективная, кажущаяся скорость перемещения границы неголоморфного решения. В правой части уравнения стоит функция источника в виде дельта-функций в

эпицентре $D = 0$ в момент главного удара $t = 0$. Из двух решений гиперболического уравнения следует выбрать волну, бегущую к началу координат.

$$G(D,t) = F[D + (v_{\text{eff}})t],$$

где $v_{\text{eff}} = D_t/\tau_t$. Таким образом, решение $F[D+(v_{\text{eff}})t]$ имеет вид линейчатой функции, аппроксимирующей свойства полей точек на рис. 5 и рис. 6. Для этого достаточно положить, чтобы функция F имела излом или разрыв второго рода, когда её аргумент равен нулю.

ДААННЫЕ О ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЯХ И АВИАКАТАСТРОФАХ ЗА ПЕРИОД ЯНВАРЬ-АПРЕЛЬ 2010 Г.

Землетрясение 4 апреля 2010 года магнитудой 7,2 балла произошло на севере Мексики. Эпицентр подземных толчков находился на расстоянии 26 км к юго-западу от мексиканского города Гваделупе Виктория. Землетрясение 7 апреля 2010 магнитудой 7,2 и серия последующих толчков произошли рано утром (02.15 мск) у северо-западного побережья индонезийского острова Суматра. На Гаити на второй день после сильной вспышки на Солнце 10 января 2010 года, на Гаити произошло землетрясение с магнитудой 7 баллов. Во время зарождения мощной вспышки на Солнце 28 февраля 2010 года, произошло землетрясений в Чили с магнитудой 8,8. Спустя сутки после вспышки на Солнце 3 апреля 2010 года, в Мексике и Калифорнии произошло крупное землетрясение с магнитудой 7,2 балла. На рис. 10 приведены данные о солнечной вспышке 5.4.2010, на рис. 11 – данные о магнитном поле 5-7 апреля 2010 года.

Авиакатастрофы в январе-апреле 2010 г.

Лайнеры гражданской авиации: 25.01.2010 Боинг-737 у Бейрута; 18.02.2010 — Таран самолётом в Остине; 10.04.2010 Ту 154 Смоленск; 13.04.2010 Боинг-737 в Маноквари. Военные истребители и вертолёты: 03.03.2010 Индия; 03.03. 201; США; 10.03. 2010 США; 15.03. 2010 США.

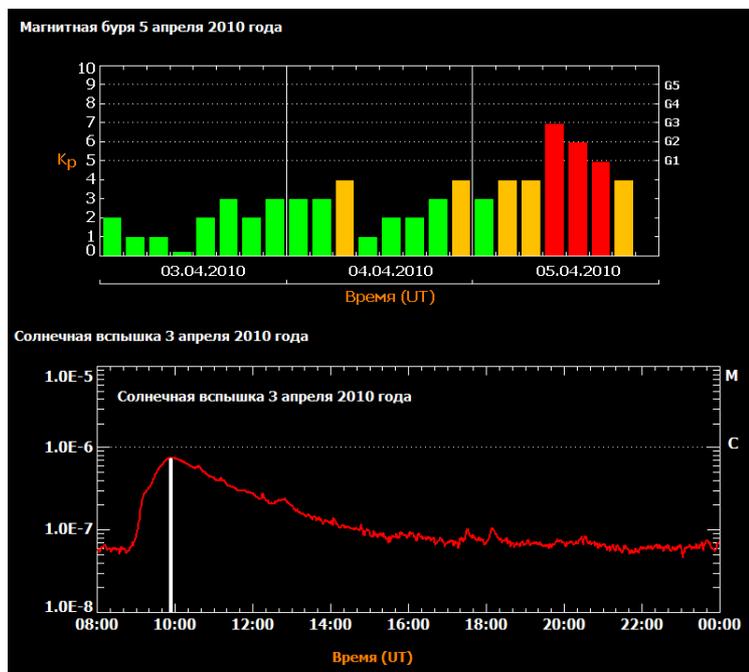


Рис. 10. Данные о солнечной вспышке 3 апреля 2010 г.

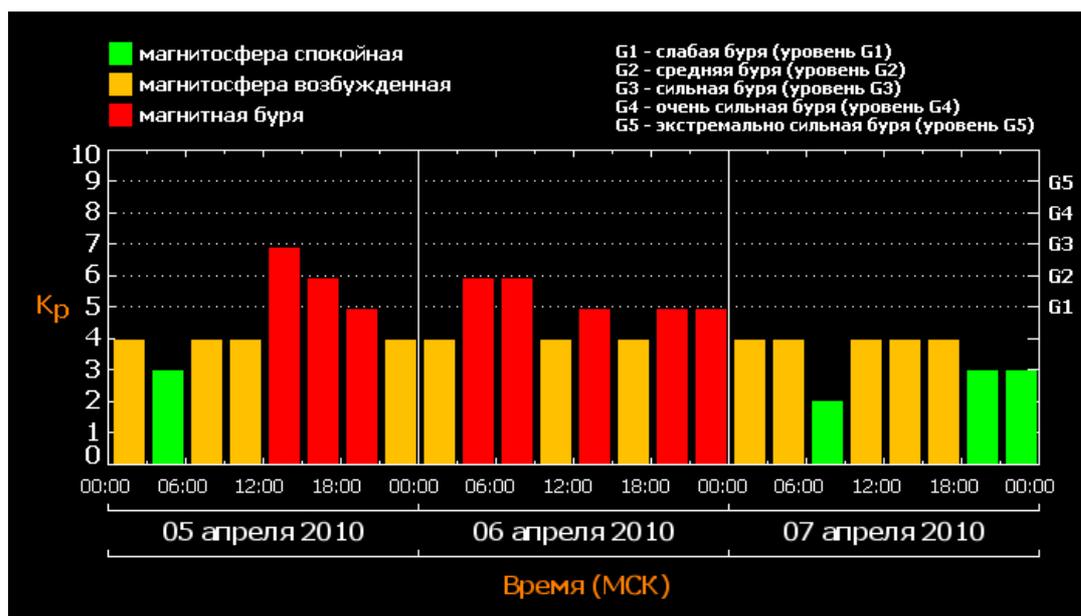


Рис. 11. Данные о магнитной буре 5-6 апреля 2010 г.

Сводная таблица

Месяцы	Январь	Февраль	Март	Апрель
Землетрясения	----xxxx----	-----	-xxx-----	--xxxx----- ---xxxx---
Вспышки	----xxxx----	-----x	xxx-----	--xxxx-----
Бури	-----	-----	xxxx----- ---	---xxxx---
Катастрофы	-----X	-----x--	-x--x-----	---X-X---

X – гражданские лайнеры, x – военные воздушные суда.

Во время авиакатастроф первой половины апреля 2010 г. имела место уникальная ситуация в виде сильных гелиогеофизических возмущений различного вида: 2 землетрясения в различных полушариях магнитудой $M = 7,2$; солнечная вспышка; магнитная буря. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что эти сильные геофизические возмущения воздействуют на человеческий фактор, прежде всего на экипаж лайнеров. Такое воздействие было особенно сильно в первое половине апреля 2010 года.

**FEED IN CIVIL AVIATION ACCIDENTS DUE HELIOGEOPHYSICAL DISTURBANCES.
EVENTS OF THE FIRST HALF OF APRIL 2010**

The planetary dates about aviation catastrophes in the civil aviation have been investigated for 50 years (the second half of past century). The components concentrated in time of solar-geophysics events are selected with the method epoch's superimposition. The solar flares X-class, magnetic storms, earthquakes are considered. After them the aviation catastrophes in civil aviation has been selected for seven days. The results of analysis show us the increase of number of catastrophes on the third day after solar flare and on the fourth day after magnetic storm. After catastrophic earthquakes the complex pattern of time distribution aviation catastrophes is established. The variant of generalized index of geophysics' dangers for flight is suggested. In 2010 in the first part of April the geophysics influence on flight crew was the highest.

KEYWORDS: AVIATION CATASTROPHES, GEOPHYSICS, SOLAR FLARES, EARTHQUAKES, MAGNETIC STORM

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларичев И.Л. Воздействие гелиогеофизических факторов на аварийность в гражданской авиации. // Дисс. канд. техн. Наук. ИПГ. 2004.
2. <http://www.niweb.com/dnet/dnetGOjg/Disasters.htm>
3. www.glossary.ru/.../gl_sch2.cgi?
4. Бреус Т.К. Влияние солнечной активности на биологические объекты. Докторская дисс. Инст. Косм. Исследований. 2003
5. Сергеевко Н.П., Кулешова В.П. Об изменении медицинских показателей во время геофизических возмущений// Биофизика.1995. Т 40, вып. 4. С.825.
6. Вселенная и солнечная система. Солнечный ветер. <http://galspace.spb.ru/index63-5.html>
7. Афанасьева В.И. Сводный каталог магнитных бурь за 1949-1958 годы М. ИЗМИРАН. 1979. с. 170
8. <http://magnit.iszf.irk.ru/index.php?page=patron7>
9. <http://www.conspekt.info/8796092196>