

УДК 911.9:504.7(574)

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА В КАЗАХСТАНЕ**

Канд. геогр. наук П.А. Плеханов

На основе анализа базы данных Агентства Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям за 1993...2003 годы выявлены основные закономерности причин и последствий местных и региональных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, дается прогноз максимальной циклической активизации их опасности в 2006...2007 годы в Казахстане в связи с уменьшением солнечной активности.

При выявлении закономерностей чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ЧС) и осмыслении полученных при этом выводов необходимо прежде всего однозначно определиться с понятием и критериями ЧС. В мировой практике единого толкования ЧС нет (в англоязычной специальной литературе аналог – disaster) [5, 6, 7]. Но в целом суть известных понятий о ЧС однообразна. Под ЧС, как правило, понимаются экстремальные ситуации, возникшие вследствие стихийных бедствий, аварий и катастроф, которые могут вызвать или вызвали гибель (ранение) людей, нарушение условий нормальной жизнедеятельности общества, нанесение ущерба собственности и экологическому благополучию окружающей среды и т.п.

Модельным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», принятым на десятом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (постановление № 10 – 6 от декабря 1997 года) [2], определено следующее:

«Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые повлекли или могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации классифициру-

ются в зависимости от количества людей, пострадавших в этих ситуациях, людей, у которых оказались нарушены условия жизнедеятельности, размера материального ущерба, а также границы зон распространения поражающих факторов чрезвычайных ситуаций».

Законом Республики Казахстан от 5 июля 1996 г. «О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» принято почти аналогичное понятие о ЧС, которое не противоречит соответствующему понятию из Модельного закона о ЧС СНГ.

«Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, возникшая в результате аварии, бедствия или катастрофы, которые повлекли или могут повлечь гибель людей, ущерб их здоровью, окружающей среде и объектам хозяйствования, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности».

В этом Законе даны также частные определения ЧС природного и техногенного характера: «Чрезвычайные ситуации природного характера – чрезвычайные ситуации, вызванные стихийными бедствиями (землетрясениями, селями, лавинами, наводнениями и другими), природными пожарами, эпидемиями и эпизоотиями, поражениями сельскохозяйственных растений и лесов болезнями и вредителями».

«Чрезвычайные ситуации техногенного характера – чрезвычайные ситуации, вызванные промышленными авариями, транспортными и другими авариями, пожарами (взрывами), авариями с выбросами (угрозой выброса) сильнодействующих ядовитых, радиоактивных и биологически опасных веществ, внезапным обрушением зданий и сооружений, прорывами плотин, авариями на электроэнергетических и коммуникационных системах жизнеобеспечения, очистных сооружениях».

В Законе также указано, что ЧС природного и техногенного характера по масштабу и объему причиненного ущерба «...подразделяются на объектовые, местные, региональные и глобальные» и что разделение ЧС на категории должно осуществляться в соответствии с классификацией, принятой Правительством республики. Такой классификации, к сожалению, пока нет. Ранее предлагавшиеся критерии ЧС [3] не утверждены в установленном порядке.

В ряде государств СНГ, например в России и Кыргызской Республике, международных организациях (ООН, Всемирной метеорологической организации, Международной Федерации Обществ Красного Креста и Красного Полумесяца (МФ ОКК и КП) и др.) используются различные

классификации ЧС и их критерии, применение которых для Казахстана без проведения соответствующих исследований на их приемлемость и адаптации вряд ли целесообразно.

В Казахстане целенаправленная регистрация источников ЧС природного и техногенного характера и их последствий начала осуществляться с 1992 г., с первых лет после организации Государственной комиссии Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям (ГКЧС). На основе проведенного анализа можно полагать, что с 1993 г. в Казахстане учтены все более или менее значимые ЧС и несчастные происшествия, а с 1994 г. ведется их полный учет. Характеризуя базу данных о ЧС и происшествиях республики, можно сказать, что до 1997 года она формировалась при отсутствии четких методических основ по сбору данных о ЧС. В дальнейшем в республике накопление данных о ЧС осуществлялось и делается в соответствии с постановлением ГКЧС от 24. 03. 97 № 7 «О порядке информирования и осуществления государственного учета чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и «Инструкцией о порядке представления структурами Агентства РК по ЧС оперативной информации о крупномасштабных ЧС» (Инструктивное письмо АЧС от 08.08.02 № 6/591).

Основными информационными блоками накопления данных по ЧС и несчастным происшествиям в последние годы в АЧС являются:

1. По техногенным ЧС: транспортные аварии и происшествия, в том числе на автодорогах, на железнодорожном транспорте, на авиатранспорте, на водном транспорте; производственные и бытовые пожары и взрывы; несчастные случаи технического характера, в том числе пожары; производственные аварии; аварии с выбросом сильно действующих ядовитых веществ (СДЯВ) и радиоактивных веществ; аварии в системах жизнеобеспечения.

2. По природным ЧС: гидрометеорологические и геологические опасные явления; природные пожары, в том числе лесные пожары; опасные инфекционные заболевания животных; массовое распространение вредителей растений; происшествия на водах; землетрясения свыше 2-х баллов.

3. Приостановка работы объектов из-за нарушения правил безопасности.

Поскольку в Казахстане до настоящего времени не утверждена классификация ЧС и их однозначные критерии в базе данных Агентства Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям (АЧС) со времени существования ГКЧС накоплены более 450 тыс. формальных фактов о ЧС и несчастных происшествиях, подавляющее большинство из которых даже по качественным признакам ЧС не являются (нет пострадавших и погиб-

ших, нет ущерба и т.д.). Понятно, что без предварительной обработки этой базы данных получить на ее основе какие-либо объективные выводы о закономерностях ЧС в республике невозможно.

При оценке аномального явления на его принадлежность к категории ЧС главным является принятие количественных критериев по разделению явлений на ЧС и просто несчастные происшествия. Очевидно, что, чем менее масштабно явление, тем большее значение на его возникновение оказывают случайные факторы, которые маскируют роль постоянно действующих главных факторов ЧС. То же характерно и для очень редких глобальных ЧС. Основываясь на комплексной оценке значимости аномальных явлений в республиканском масштабе, по согласованию с руководством АЧС при подготовке статистических материалов о ЧС в Казахстане для ПРООН предварительно условно были приняты следующие критерии ЧС: количество погибших 5 и более человек, либо число пострадавших 20 и более, либо материальный ущерб, превышающий 100000 долларов США.

Говоря о сопоставимости данных критериев, с критериями широко используемыми в международной практике, отметим, что, например, Университет Лувэна (Бельгия) при глобальных многолетних обобщениях по проблеме ЧС для Международной федерации общества красного креста и красного полумесяца (МФ ОКК и КП) применяет следующие показатели [7]:

1. 10 или более человек объявлено погибшими (люди с подтверждением факта о смерти или люди, пропавшие без вести, или люди, предполагаемые как погибшие);
2. 100 человек и более, определенные как пострадавшие (люди, требующие немедленной помощи в период ЧС, такой как воду, пищу, укрытие, улучшение санитарных условий и экстренную медицинскую помощь);
3. призыв к оказанию международной помощи;
4. декларирование государства о возникновении ЧС.

Так, что можно считать, что принятые в данной работе критерии более щадящие (гуманные), чем принятые в МФ ОКК и КП.

При использовании принятых в данной работе критериев ЧС, а также при не включении в состав ЧС всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП), случаев с утонувшими, случаев приостановки производств из-за нарушения правил безопасности (как сугубо специфических ситуаций) за период 1993...2003 гг. выявлены лишь 289 ЧС, или менее 0,07 % от общей численности зарегистрированных ЧС и происшествий в системе АЧС.

В период 1994...2003 гг. (период условно полного учета ЧС и несчастных происшествий) валовая роль ЧС в республике без их просеивания на действительную принадлежность к ЧС характеризуется жуткими показателями: всего ЧС – 388 тыс., погибло – 44,7 тыс., пострадало – 302 тыс. человек, прямой ущерб – 681,5 млн. долларов США. Из этого на долю ДТП и утонувших соответственно приходится: число происшествий – 31 и 5 %, количество погибших – 49 и 26 %, количество пострадавших – 52 и 8 %.

В данной работе анализ закономерностей ЧС в республике проведен по 289 категорированным ЧС за период 1993...2003 гг. В этот период в Казахстане не было глобальных ЧС, региональная ЧС была объявлена лишь однажды в связи с Луговским землетрясением 23. 05. 2003, а объектовые ЧС наверняка отсечены принятыми критериями ЧС. Поэтому приведенные ниже выводы относятся к категориям местных и, возможно, региональных ЧС. Это следующие выводы.

Возникновение местных и региональных ЧС в республике обусловлено 8 источниками природного и 7 источниками техногенного характера (табл. 1). Повторяемость природных источников составляет 72 % (208 ситуаций), техногенных – 18 % (81 ситуация). Наиболее частыми источниками ЧС являются: весенние половодья и дождевые паводки – 29,4 %; опасные метеорологические явления (ураганы, сильный ветер, град, экстремально низкие температуры воздуха, сильные снегопады, сильные метели) – 13,5 %; эпидемические и особо опасные инфекционные заболевания людей – 13,1 %; пожары и взрывы на производствах – 8 %; пожары и взрывы газа в бытовом секторе – 6,6 %.

При категорированных ЧС погибло 400 человек (табл. 2), в том числе при природных ЧС – 42 % (167 человек), при техногенных ЧС – 58 % (233 человека). Это менее 1 % от всех погибших при всех фактах ЧС и несчастных происшествий, зарегистрированных в АЧС. То есть, можно сказать, что люди в республике погибали в подавляющем числе не при крупных ЧС, а при банальных несчастных ситуациях. Наиболее опасными при ЧС с точки зрения гибели людей являются: опасные метеорологические ситуации; пожары и взрывы газа в быту; аварии, пожары и взрывы на производствах и шахтах. Эти выводы, конечно, не относятся к глобальным ЧС, которых за анализируемый период просто не было.

При категорированных ЧС пострадало свыше 78 тыс. человек (табл. 2). Это более 25 % от всех пострадавших при ЧС и несчастных происшествиях, зарегистрированных в АЧС. Более 99,5 % от пострадавших

при ЧС приходится на ситуации, связанные с весенними половодьями и дождевыми паводками.

Таблица 1

Повторяемость источников ЧС природного и техногенного характера, вызвавших возникновение категорированных ЧС в Казахстане в 1993...2003 гг.

№ п/п	Наименование источника ЧС	Число случаев	Повторяемость в %
1. Природные ЧС			
1.1	Весенние половодья и дождевые паводки	85	29,4
1.2	Опасные метеорологические явления (ураганы, сильный ветер, град, экстремально низкие температуры воздуха, сильные снегопады, сильные метели)	39	13,5
1.3	Эпидемические и особо опасные инфекционные заболевания людей	38	13,1
1.4	Природные пожары (лесные, степные, ландшафтные)	17	5,9
1.5	Селевые потоки (ливневые, гляциальные, прорывные)	15	5,2
1.6	Эпидемические заболевания животных	6	2,1
1.7	Массовое распространение вредителей и заболеваний растений	6	2,1
1.8	Землетрясения	2	0,7
Итого:		208	72,0
2. Техногенные ЧС			
2.1	Пожары и взрывы на производствах	23	8,0
2.2	Пожары и взрывы газа в бытовом секторе	19	6,6
2.3	Аварии на шахтах	11	3,8
2.4	Аварии в системах коммуникации (водо-, энерго-, теплоснабжение, трубопроводы)	9	3,1
2.5	Обрушение зданий, разрушение гидротехнических сооружений	7	2,4
2.6	Аварии и происшествия на промышленных объектах	5	1,7
2.7	Источники ЧС, связанные с запуском космических аппаратов и испытаниями вооружений	2	0,7
Итого:		81	28,0
Всего:		289	100,0

Таблица 2

Результаты оценки негативной роли категорированных ЧС различного генезиса в Казахстане за период 1993...2003 гг.

№ п/п	Наименование характера и источника ЧС	Вклад ЧС в единицах измерения	Относительный вклад ЧС в %
1. Количество погибших людей (чел.)			
	ЧС природного характера	167	42
	ЧС техногенного характера	233	58
	Итого:	400	100
1.1	Опасные метеорологические явления	126	31,5
1.2	Пожары и взрывы газа в бытовом секторе	110	27,5
1.3	Аварии, пожары и взрывы на производствах	63	15,8
1.4	Аварии на шахтах	49	12,2
1.5	Эпидемические инфекционные заболевания людей	19	4,8
1.6	Весенние половодья и дождевые паводки	16	4,0
1.7	Другое	17	4,2
2. Количество пострадавших людей (чел.)			
	ЧС природного характера	78492	99,5
	ЧС техногенного характера	368	0,5
	Итого:	78860	100,0
2.1	Весенние половодья и дождевые паводки	44200	56,0
2.2	Землетрясения	22600	28,6
2.3	Эпидемические и инфекционные заболевания людей	10580	13,4
2.4	Другое	1480	2,0
3. Прямой материальный ущерб (млн. долларов США)			
	ЧС природного характера	430,3	88
	ЧС техногенного характера	59,1	12
	Итого:	489,4	100
3.1	Весенние половодья и дождевые паводки	248,0	50,7
3.2	Землетрясения	120,5	24,6
3.3	Опасные метеорологические явления	44,1	9,0
3.4	Аварии, пожары и взрывы на производствах	30,2	6,2
3.5	Аварии на шахтах	14,0	2,9
3.6	Другое	32,6	6,6

Общий прямой материальный ущерб при категорированных ЧС за рассматриваемый период составил 489,4 млн. долларов США, в том числе при ЧС природного характера – 88 % и техногенного характера – 12 % (табл. 2). Этот ущерб составляет свыше 60 % от ущерба всех ЧС и несчастных происшествий, зарегистрированных в АЧС. Наибольшую опасность при ЧС по ущербам представляют наводнения и паводки (ущерб свыше 50 %), землетрясения (ущерб около 25 %) и опасные метеорологические явления (около 9 %).

Опасность изменения категорированных ЧС во времени исследовалась на основе анализа динамики рассчитанных годовых значений индексов опасности ЧС (I_{emer}) природного и техногенного характера (табл. 3, 4).

I_{emer} понимается как средний модуль по четырем показателям, характеризующих опасность ЧС: числа ЧС, количества погибших и пострадавших при ЧС, объема нанесенного при ЧС прямого материального ущерба за календарный год.

По данным табл. 5 отчетливо видно, что годовые индексы опасности природных и техногенных ЧС в период 1993...2003 гг. плавно изменяются в виде полусинусоиды. Максимум индекса опасности природных ЧС приходится на 1994...1995 гг. ($I_{emer} = 2,37...2,50$), а техногенных – на 1994...1996 гг. ($I_{emer} = 1,98...2,11$). Соответственно минимум индекса опасности природных ЧС приходится на 2000...2002 гг. ($I_{emer} = 0,03...0,12$), а техногенных – на 2000...2001 гг. ($I_{emer} = 0...0,08$) (Рис. 1).

Между индексами опасности природных и техногенных ЧС отмечается ясно выраженный сдвиг по фазе. Изменения индекса техногенных ЧС ориентировочно запаздывают на 1 год. Между индексами опасности природных и техногенных ЧС с учетом сдвига по фазе последних существует хорошая корреляция (Табл. 6). Связь индексов опасности природных и техногенных ЧС указывает на генетическое единство обуславливающих их факторов. Философский смысл этого в том, что человек, являясь частью природы, создает производную от себя техносферу, которая и зависит от первоопределяющих природу факторов. Сдвиг по фазе изменений индексов опасности природных и техногенных ЧС вполне согласуется с пониманием опосредованности вторых от первых (проявление так называемого фактора «времени добегаания») (Рис. 2). Максимальные значения индекса опасности природных ЧС больше, чем аналогичные индексы техногенных ЧС, а при нулевых значениях первых, вторые не равны нулю. Это может быть интерпретировано для максимальных значений как влияние роли человека в предупреждении техногенных ЧС; а для минимальных значений, как реализация изначальной ненулевой опасности техносферы.

Таблица 3

Характеристика динамики параметров категорированных ЧС природного характера в Казахстане за период 1993...2003 гг.

Показатель	Год											Сумма	Среднее
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
<i>N</i>	41	30	29	40	21	18	9	4	0	7	9	208	18,9
<i>M_N</i>	2,17	1,59	1,53	2,12	1,11	0,95	0,48	0,21	0	0,37	0,48	-	-
<i>D</i>	27	1	118	11	6	0	0	0	0	0	4	167	15,2
<i>M_D</i>	1,78	0,07	7,8	0,72	0,39	0	0	0	0	0	0,26	-	-
<i>V</i>	10059	23158	3014	3971	8426	3793	2908	1170	890	0	21103	78492	7136
<i>M_V</i>	1,41	3,25	0,42	0,56	1,18	0,53	0,41	0,16	0,12	0	2,96	-	-
<i>L</i>	79588	178849	9186	17841	9168	18828	3898	1410	0	3980	107600	430348	39123
<i>M_L</i>	2,03	4,57	0,23	0,46	0,23	0,48	0,10	0,04	0	0,10	2,75	-	-
<i>I_{emer}</i>	1,85	2,37	2,50	0,96	0,73	0,49	0,25	0,10	0,03	0,12	1,61	-	-

Примечание: *N* – количество ЧС; *D* – число погибших людей; *V* – число пострадавших людей; *L* – ущерб от ЧС, тыс. долларов США; *M_N*, *M_D*, *M_V*, *M_L* - модули соответствующих характеристик ЧС; *I_{emer}* – индекс опасности ЧС,

$$I_{emer} = \frac{M_N + M_D + M_V + M_L}{4}.$$

Таблица 4

Характеристика динамики параметров категорированных ЧС техногенного характера в Казахстане за период 1993...2003 гг.

Показатель	Год											Сумма	Среднее
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
<i>N</i>	6	11	12	20	12	6	5	0	2	3	4	81	7,4
<i>M_N</i>	0,82	1,49	1,63	2,72	1,63	0,82	0,68	0	0,27	0,41	0,54	-	-
<i>D</i>	43	56	46	26	4	29	0	0	0	10	19	233	21,2
<i>M_D</i>	2,03	2,64	2,17	1,23	0,19	1,37	0	0	0	0,47	0,90	-	-
<i>V</i>	95	76	83	49	14	32	0	0	0	2	17	368	33,4
<i>M_V</i>	2,84	2,27	2,48	1,46	0,42	0,96	0	0	0	0,06	0,51	-	-
<i>L</i>	7652	8198	11529	13632	11010	1931	3963	0	260	680	200	59055	5368
<i>M_L</i>	1,42	1,52	2,16	2,54	2,05	0,36	0,74	0	0,05	0,13	0,04	-	-
<i>I_{emer}</i>	1,78	1,98	2,11	1,99	1,07	0,88	0,36	0	0,08	0,27	0,50	-	-

Примечание: *N* – количество ЧС; *D* – число погибших людей; *V* – число пострадавших людей; *L* – ущерб от ЧС, тыс. долларов США; *M_N*, *M_D*, *M_V*, *M_L* - модули соответствующих характеристик ЧС; *I_{emer}* – индекс опасности ЧС,

$$I_{emer} = \frac{M_N + M_D + M_V + M_L}{4}.$$

Таблица 5

Динамика индексов опасности (*I_{emer}*) ЧС природного и техногенного характера в Казахстане за период 1993...2003 гг. и изменение среднегодового числа пятен на Солнце

Показатель	Год										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>I_{emer}</i> (нр.)	1,85	2,37	2,50	0,96	0,73	0,49	0,25	0,10	0,03	0,12	1,61
<i>I_{emer}</i> (тех.)	1,78	1,98	2,11	1,99	1,07	0,88	0,36	0	0,08	0,27	0,50

N_{ssp}	54,6	29,9	17,5	8,6	21,5	64,3	93,3	119,6	110,9	104,1	63,6
-----------	------	------	------	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------

Примечание: N_{ssp} – среднегодовое число пятен на Солнце (National Geophysical Data Center) [4].

Таблица 6

Связь индексов опасности (I_{emer}) природных и техногенных ЧС в Казахстане за период 1993...2003 гг. со сдвигом индексов природных ЧС по времени + 1 год

Показатель	Год									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
$I_{emer} (np.)$	1,85	2,37	2,50	0,96	0,73	0,49	0,25	0,10	0,03	0,12
$I_{emer} (тех.)$	1,98	2,11	1,99	1,07	0,88	0,36	0	0,08	0,27	0,50

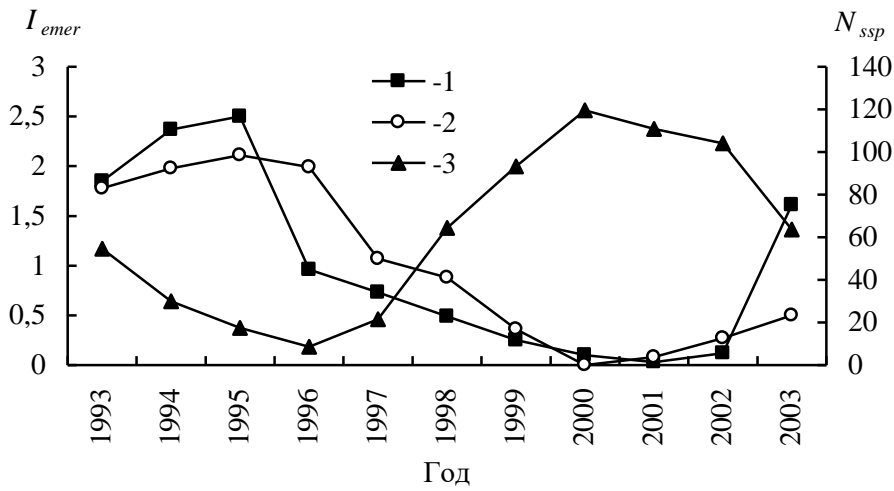


Рис. 1. Динамика индексов опасности (I_{emer}) ЧС природного и техногенного характера и изменение среднегодового числа пятен на Солнце. 1 – индекс опасности природного характера, 2 – индекс опасности техногенного характера, 3 – среднегодовое число пятен на Солнце.

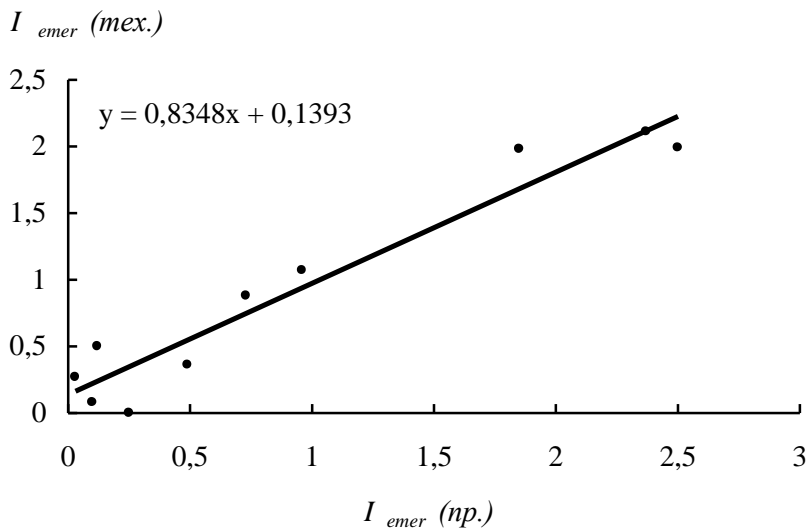


Рис. 2. Связь природных (I_{emer} (пр.)) и техногенных I_{emer} (тех.) индексов опасности.

Между изменениями индексов опасности природных и техногенных ЧС с одной стороны и изменениями солнечной активности с другой стороны существует вполне определенная связь (Табл. 5). Минимуму солнечной активности соответствует максимум опасности ЧС в Казахстане, и наоборот – ее максимуму соответствует минимум опасности ЧС. Объяснить логически данный феномен трудно, однако то, что между земными явлениями и солнечной активностью установлены тесные связи можно считать доказанным фактом [1]. Поэтому надо полагать, что выявленная связь не является случайной. Если это так, то очередной всплеск опасности ЧС в Казахстане следует ожидать (прогнозировать) в 2006...2007 гг. Подтверждением этому является начавшийся рост индексов опасности ЧС в последние 2 года, связанный с активизацией стихийных бедствий, техногенных аварий и катастроф, и спад солнечной активности.

Полученные по Казахстану выводы о закономерностях ЧС в настоящее время нельзя сопоставить с выводами по другим регионам планеты ввиду имеющихся различий по критериям и методикам по регистрации ЧС. Но, если провести соответствующие исследования на международном уровне – эта задача будет вполне разрешима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жантаев Ж.Ш. Некоторые вопросы воздействия факторов космической погоды на здоровье человека и биосферу. - Алматы, 2003. - 50 с.
2. Законодательство стран СНГ по проблемам чрезвычайных ситуаций. - М.: 2000. - 432 с.
3. План подготовленности Казахстана к природным катастрофам. - Алматы, 2000. - 256 с.
4. <http://www.ngdc.noaa.gov/stp>
5. Carter, W. Nick. Disaster management: a disaster manager's handbook. - Manila, 1991. - 417 p.
6. Glossary: internationally glossary of basic terms related to Disaster Management. – DHA - Geneva, 1992. - 83 p.
7. World Disaster Report 2003. - International Federation of Red Cross and Crescent Societies. - 239 p.

Институт географии

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Геогр. ғылымд. канд. П.А. Плеханов

Қазақстан Республикасының төтенше жағдайлар жөніндегі агенттігінің 1993...2003 жылдардағы деректер базасын талдаудың негізінде табиғи және аймақтық төтенше жағдайлардың себептері мен салдарының заңдылықтары ашылды; күн белсенділігінің азаюына байланысты 2006...2007 жылдары Қазақстанда олардың қауіпшілігінің ең жоғары циклдік белсенділігінің болжамы берілген.