

ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПО ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Дмитриев А.Н., Ботвиновский В.В.

1. Вводные замечания

В данной работе под аномальными явлениями (АЯ) имеются ввиду быстропротекающие непериодические явления и процессы в ближайших к поверхности Земли геосферах и в геокосмосе, типа светящихся объектов в атмосфере, сияний, полетов НЛО и т.д.. АЯ характеризуются редкой встречаемостью и непредсказуемостью, аномальными параметрами своего проявления (скорость, светимость и т.п.). Спектр гипотез о происхождении АЯ очень широк: от внутриземных механизмов до объектов внеземных цивилизаций [15]. Многие АЯ трактуются как плазменные образования [10], к которым, как предполагается, принадлежат некоторые типы болидов [5]. Указываются эндогенные – литосферные и атмосферные – источники генерации АЯ [4,9,17], рассматриваются условия их поддержания и развития [4,6]. Некоторые АЯ, как считается, являются следствием антропогенного давления на геолого-геофизическую среду, ее возмущения [3], сигнализируют об опасности и сами могут нести опасность.

Внимание исследователей привлекли математические методы выявления скрытых закономерностей в проявлениях АЯ. В частности, исследуются взаимосвязи АЯ с вариациями естественного импульсного электромагнитного поля Земли [14], связи между наблюдавшимися факторами Томского феномена 1984 года [7] и т.д. Данная работа представляет собой продолжение этих попыток. В ней предлагаются методики для выявления взаимосвязей между характеристическими параметрами АЯ: индексом геомагнитной активности, земными сутками солнечного оборота, географической широтой.

Выявление природы аномальных явлений – весьма сложная задача, она не может быть

полностью решена в рамках методик данной работы. Факты и их обработка твердо говорят о том, что мы имеем дело с целым комплексом явлений различного происхождения [15].

Характеристика исходного материала.

Исходным материалом для работы служили данные об аномальных явлениях рукописного отчета А.С.Кузовкина "XX век" (1981 г.). Относительно АЯ учитывались следующие параметры: дата, час и место. Другие характеристики наблюдаемых явлений: вид, скорость, удаленность и др. – считались неизвестными. Описанные события находились в основном в пределах СССР, частично на территориях других стран. Интервал времени – с апреля 1967 г. по март 1978 г. (11 лет). В исходном массиве содержалось 444 наблюдения; общий подход учета геомагнитной обстановки и земных суток солнечного оборота соответствует работе [2].

Для анализа брались те события, для которых была известна точная дата. Дате ставились в соответствие индекс геомагнитной активности (C9) и земной день 27-дневного солнечного оборота [8] (далее для краткости будем пользоваться сочетаниями "земные сутки солнечного оборота", "день солнечного цикла"). Дата и время события использовались для установления даты события в мировом времени (UT).

Конечно, далеко не все события, происходившие в указанное время, попали в отчет А.С.Кузовкина и далее, в качестве первичной информации, в данную работу. Это может вызвать вопрос об адекватности выводов по данной выборке истинному положению вещей. Заметим по этому поводу, что в нашей работе в качестве основного аргумента распределений использовался такой параметр (индекс геомагнитной активности), который с высокой степенью вероятности независим от

таких факторов, как плотность населения, уровень грамотности, наличие или отсутствие официальных каналов для сбора информации и т.п., так что вопрос состоит лишь в том, достаточно ли количество событий для обнаружения закономерности. Этот вопрос должен решаться отдельно для каждого вида анализа.

2. Предварительная обработка данных

Из 444 наблюдений не все описывают различные события. Сопоставление некоторых признаков (времени и места) позволило заключить, что некоторые наблюдатели описывают одни и те же явления. Для большинства видов анализа необходимо, чтобы события были независимы.

2.1. Процедура "склейки"

Если события отстояли во времени в пределах двух-трех часов, а в пространстве 1000–1500 км, то они "склеивались", т.е. считалось, что произошло одно событие (какое-то из описанных). Согласно принятому правилу, такие события следует называть региональными, но так как точные описания происшедшего не известны, то нельзя утверждать, что наблюдалось одно и то же явление. Поэтому мы будем пользоваться понятием "склеенного" события.

Если событие не "склеивалось" с другими, а таких большинство, то оно считалось независимым. Конечно, процедура "склеивания" не обеспечивает гарантию независимости, так как весьма отдаленные события могут быть порождены одним источником, но она резко уменьшает долю зависимых событий.

Во время "склейки" выяснилось, что некоторые очевидцы наблюдали не одно событие, а несколько, разделенных некоторыми интервалами времени, в одном и том же пункте. Интервалы времени колебались от 1–2 часов до нескольких суток. Высока вероятность того, что наблюдалось одно явление. Однако было непонятно, к каким суткам его отнести и какой индекс геомагнитной активности ему приписать. Такие события были включены в анализ в п.3 и 4, но их составляющие учитывались как отдельные самостоятельные события и подвергались "склейке", как и все остальные.

После проведения процедуры образовалось 272 "склеенных" события.

2.2. Разделение по геомагнитному признаку

Течение многих глобальных процессов на Земле находится в тесной связи с геомагнитной активностью [2,8]. При обследовании аномальных явлений мы использовали ин-

декс геомагнитной активности C_9 в качестве основного характеристического параметра.

Для некоторых видов анализа события разбивались на три группы:

а) происходившие при низких индексах геомагнитной активности ($C_9 \leq 2$);

б) при средних ($3 \leq C_9 \leq 4$);

в) при высоких ($C_9 \geq 5$). В результате разбиения было выявлено 124 "склеенных" события, относящихся к первой группе, 86 – ко второй, 62 – к третьей.

2.3. Пространственное разделение событий

В данной работе мы ввели понятие "географической зоны", что позволило корректно учитывать места наблюдения явлений. Широтная сетка была разбита на зоны по 4 градуса каждая. Почти все события легли в 8 широтных зон: 1 зона – от 36 до 40, 2 зона – от 40 до 44, ... 8 зона – от 64 до 68 градусов северной широты.

При проведении корреляционного анализа вместо географической широты использовался номер широтной зоны, который определялся с помощью [11]. Если местность была задана целой областью, то событию приписывалась зона, в которой лежала большая часть территории. Если в соседних зонах находилось примерно по половине территории области, или населенный пункт лежал на границе зон, то предпочтение отдавалось зоне с меньшим номером ("одностороннее снесение").

3. Автокорреляционный анализ

Предварительно, для выявления скрытых периодов данные подверглись автокорреляционному анализу. Было найдено количество "склеенных" событий в каждые сутки (с 1 апреля 1967 г. по 31 марта 1978 г.) и составлены свертки вида (отдельно для каждой группы по C_9 и вместе):

$$R(t) = [1/(N-t)] \sum_{i=1}^{N-t} [n_i - m] \times [n_{i+t} - m],$$

где t – временной сдвиг в сутках,

n_i – количество событий в i -е сутки, от 1 апреля 1967 г.,

n_{i+1} – количество событий в сутки с номером $i+1$,

N – количество суток в обследуемом интервале,

m – среднее количество событий в сутках:

$$m = (1/N) \times \sum_{i=1}^N n_i$$

Нормированная автокорреляционная функция:

$$R_n(t) = R(t)/R(0).$$

Для событий с высокими индексами S_9 имеют место пики при сдвигах на 38, 108, 162 дня (рис.1а). Во многих местах график "прижимается" к оси абсцисс, что говорит о том, что "мощность" процесса "стягивается" в область пиков. При сложении групп событий с высокими и низкими S_9 (рис.1б) выделяется

еще пик на 54 дне. Характер общей автокорреляционной функции (рис.1в) указывает на большую долю неперiodических событий, при сдвигах, кратных 27, повторяются небольшие пички и подъемы, которые, в общем, не выделяются на фоне других (однако, не повторяющихся) флуктуаций графика.

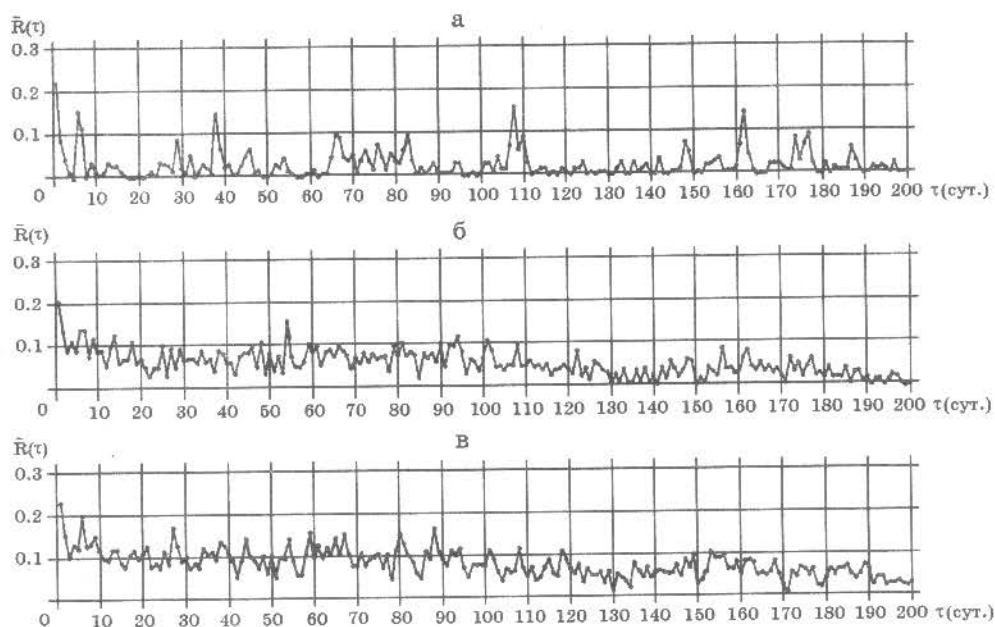


Рис. 1. Автокорреляционные функции для "склеенных" событий:

- а) для событий с высокими индексами геомагнитной активности;
- б) для событий с низкими и высокими индексами сумарно;
- в) для всех "склеенных" событий.

Нетрудно заметить, что сдвиги на 54, 108, 162 дня кратны солнечному бициклу. Таким образом, мы имеем, по-видимому, космопериодизированную компоненту аномальных явлений, которая, скорее всего, является следствием солнечных возмущений геолого-геофизической среды. Характер графиков на рис. 1 говорит о том, что АЯ — следствия солнечно-земных связей — появляются чаще в условиях сильного возмущения геомагнитного поля, хотя в событиях с низкими индексами, по-видимому, все же есть доля гелиоиндуцированных. На влияние солнечной активности на процессы подобного рода указывается и в [16].

Автокорреляционный метод дает предварительные, качественные выводы, численная оценка его надежности затруднительна. Для более надежного анализа (особенно, что касается бицикличности), требуются более мощные методы, например, максимальной энтропии.

4. Распределения по земным суткам солнечного оборота (ЗССО) и индексам геомагнитной активности

Анализу подвергаются как сами события, так и фон, на котором они разворачивались. Исходный массив дней включает в себя 149 солнечных циклов, с 28 марта 1967 г. по 1 апреля 1978 г. включительно.

4.1. Одномерные распределения событий по ЗССО

Распределение 272 "склеенных" событий по этому параметру приведено на рис.2а. Проверка по критерию согласия [13] показала, что количества событий по дням можно считать распределенными по нормальному закону (ординаты графика). Наибольшая частость приходится на 23 день солнечного цикла.

Для величин, распределенных по нормальному закону, существуют критерии резко выделяющихся наблюдений [1]. Проверка показала, что количество событий в 23 день является аномально высоким, что позволяет ставить во-

прос о существовании особого геоэффективного меридиана Солнца. Так, 20 сентября 1977 года произошло 8 "склеенных" событий, в нескольких удаленных регионах страны.

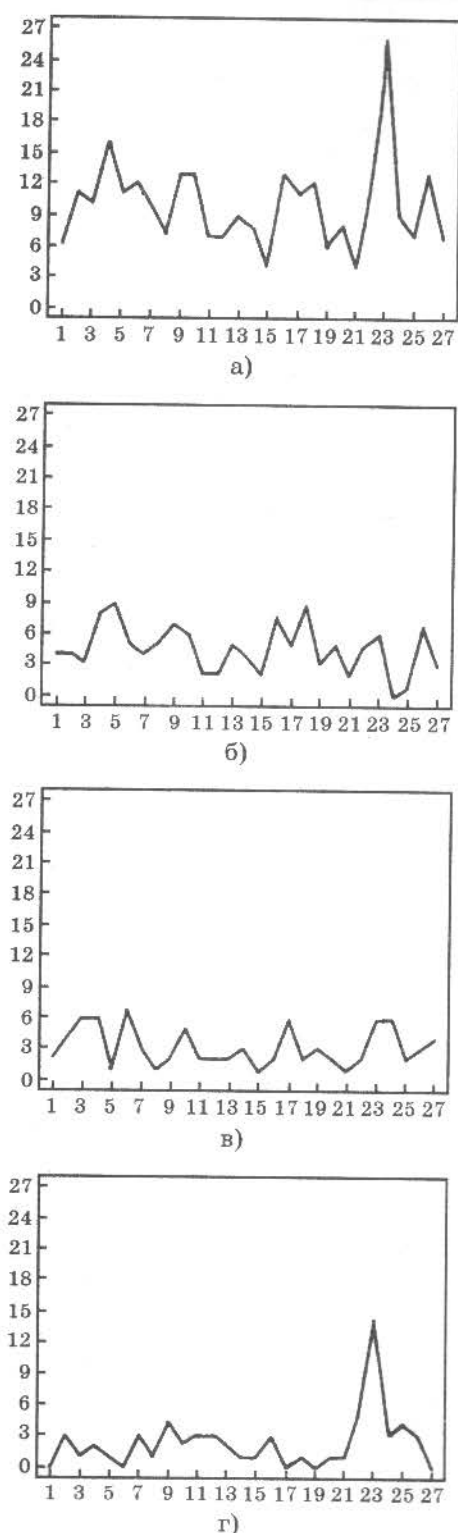


Рис. 2. Распределения "склеенных" событий по земным суткам солнечного оборота (ЗССО): а) всех событий; б) с низкими; в) со средними; г) с высокими индексами геомагнитной активности.

На рис.2б, 2в, 2г приведены распределения расщепленных по С9 групп событий. Видно, что события с высокими индексами имеют тенденцию группироваться во второй и четвертой четвертях солнечного цикла с центрами, приходящимися на 11-12 и 23-24 дни. События же с низкими индексами имеют слабую тенденцию группироваться в тех зонах, где события с высокими индексами разрежены. Названные группы как бы "колеблются" со сдвигом фазы, близким к 180° . Для событий со средними показателями четкой зависимости не просматривается.

4.2. Одномерные распределения "склеенных" событий и "фона" по индексу геомагнитной активности (С9)

Для анализа "фона" в исследуемом интервале времени подсчитывались количества дней, которые характеризовались теми или иными геомагнитными возмущениями; для целей дальнейшего анализа учитывалось также их распределение по земным суткам солнечного оборота (п.4.3).

Распределения приведены на рис.3. Величина коэффициента ранговой корреляции между ними (по Спирмену [13]) значима на 5%-м уровне. На первый взгляд кажется, что события "не выбирают" геомагнитную обстановку, т.е. развитие аномального явления не связано с геомагнитной активностью. Однако для выяснения этого вопроса следует учесть другие параметры.

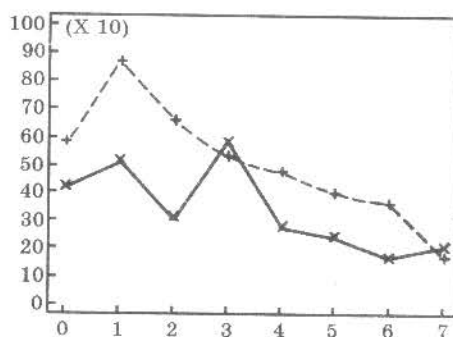


Рис. 3. Распределение по индексу С9 "склеенных" событий (+) и "фона" (х). (Множитель 10 - для "фона")

4.3. Двумерные распределения

Двумерные распределения "склеенных" событий и "фона" представлены в табл.1. По горизонтали отложена величина индекса геомагнитной активности, по вертикали - земные сутки солнечного оборота. Цифра на пересечении означает количество событий или дней, отсутствие цифры - нулевое значение. События и дни с $C9 \geq 7$ сведены в одну колонку (ввиду редкости). Заметим, что единицы измерения в частях таблицы разные: в первой части единицей считается событие, во второй - сутки; в сутках может происходить более одного события.

**Двумерные распределения "склеенных" событий и "фона" по земным суткам
солнечного оборота (ЗССО) и индексам геомагнитной активности (С9)**

ЗССО	для событий									Σ	для “фона”									Σ
	С9										С9									
	0	1	2	3	4	5	6	≥7	0		1	2	3	4	5	6	≥7			
1	1	2	1	1	1				6	20	35	32	12	16	8	19	7	149		
2		4		2	2	2	1		11	18	30	21	19	21	18	15	7	149		
3	1	1	1	6		1			10	19	30	24	13	18	17	17	11	149		
4	2	2	4	3	3	1	1		16	24	26	32	18	18	13	13	5	149		
5	4	5		1		1			11	27	31	18	20	18	18	11	6	149		
6	2	2	1	2	5				12	23	26	21	25	19	14	14	7	149		
7	1	2	1	2	1		1	2	10	31	24	23	18	18	17	15	3	149		
8	2	1	2	1		1			7	22	32	22	21	24	11	11	6	149		
9	5	1	1	1	1	1	1	2	13	21	32	28	21	15	13	14	5	149		
10	1	2	3	4	1	1	1		13	24	36	20	15	19	15	15	5	149		
11	1		1	2		1	2		7	24	25	27	25	14	13	16	5	149		
12	2				2	3			7	18	27	27	23	18	17	12	7	149		
13	1	2	2	2		2			9	18	31	34	18	15	16	14	3	149		
14	2	1	1	3		1			8	19	37	23	23	15	14	14	4	149		
15		1	1	1				1	4	14	29	31	23	18	16	12	6	149		
16	1	5	2	2		1	2		13	11	32	28	21	18	16	16	7	149		
17	1	3	1	5	1				11	16	38	25	24	15	13	14	4	149		
18	3	4	2	1	1	1			12	25	35	17	8	20	18	21	5	149		
19	2		1	2	1				6	31	24	16	18	22	18	16	4	149		
20	2	1	2	1	1		1		8	22	25	22	28	19	17	12	4	149		
21	1	1		1				1	4	26	26	27	25	17	15	9	4	149		
22	2	1	2	1	1		1	4	12	22	43	32	11	15	12	8	6	149		
23	4	1	1	2	4	2	2	10	26	24	35	21	16	17	16	12	8	149		
24				5	1	1	2		9	24	35	19	20	16	11	13	11	149		
25			1	1	1	2	1	1	7	17	35	21	22	16	13	12	13	149		
26	1	6	2	1	2	1			13	17	39	21	22	19	14	8	9	149		
27		3		4					7	20	44	25	15	18	9	11	7	149		
Σ	42	51	31	58	28	24	17	21	272	577	862	657	524	478	392	364	169	4023		

4.4. Связь между параметрами двумерных распределений

В [13] подробно описана методика проверки сопряженности признаков по критерию χ^2 . Методика вычисления табличных значений критерия χ^2 приведена в [1]. Табличное значение критерия для 182 степеней свободы (26×7) при 5%-м уровне значимости составляет 214.48. Расчетное значение для событий – 233.69 – превышает табличное, что указывает на существование достоверной связи между параметрами событий (ЗССО и индексом С9). Для распределения "фона" ги-

потеза о независимости параметров не могла быть отвергнута – значение критерия χ^2 составило 174.38.

Чтобы величина χ^2 была значима, в табл.1 необходимо наличие "косых", диагональных сгущений. Вычислим взвешенную величину индекса геомагнитной активности для каждой суток солнечного оборота:

$$C9_{\text{взв}} = \frac{\sum_{j=1}^8 C9_j \times n_j}{\sum_{j=1}^8 n_j}$$

где n_j – количество событий для j -го индекса геомагнитной активности.

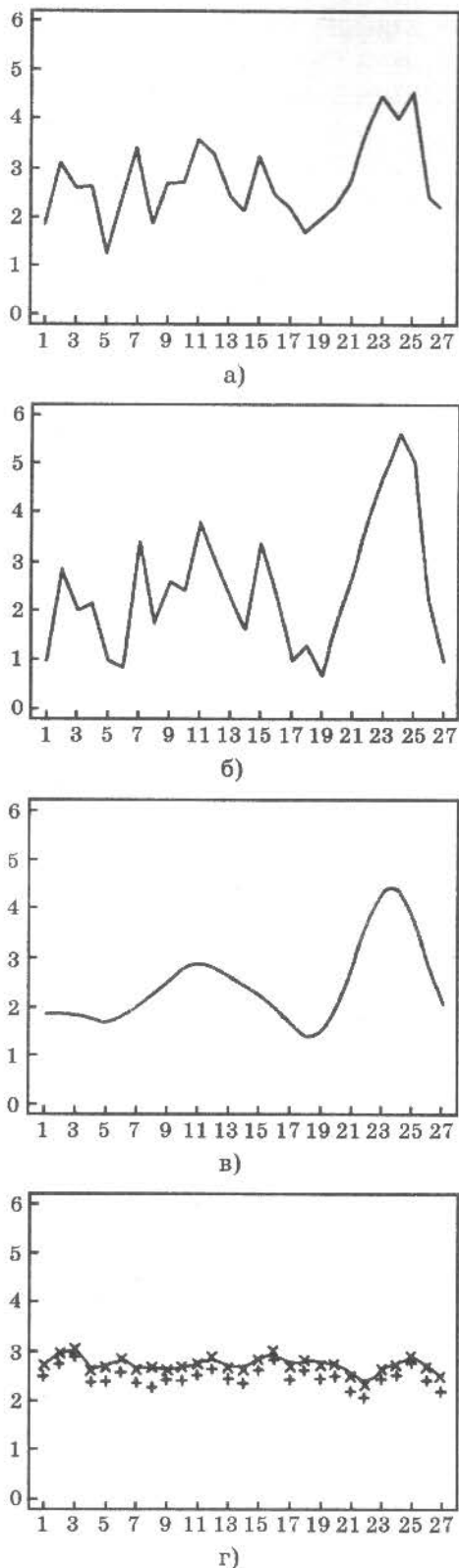


Рис. 4. Распределения по земным суткам солнечного оборота:

- а) взвешенного по "склеенным" событиям индекса C9;
 б) —, без учета событий со средними индексами (3–4);
 в) то же, что и б), подвергнутое 3-кратному сглаживанию;
 г) взвешенного по "фону" индекса C9, с учетом (x) и без учета (+) дней со средними индексами.

Распределение взвешенных величин $C9_{взв}$ (для всех "склеенных" событий) приведено на рис. 4а. В последней четверти солнечного цикла происходит явное увеличение взвешенного значения C9 (напомним, что связь достоверная). Для визуализации "раскачки" исключим из расчета $C9_{взв}$ события со средними индексами ($3 < C9 \leq 4$) и построим распределение по событиям с низкими и высокими C9 (рис. 4б). Трехкратное применение сглаживания по формуле $y_i = [y_{i-1} + y_i + y_{i+1}] / 3$ дает кривую на рис. 4в. Для вычисления крайних значений солнечный цикл замыкался сам на себя. Изменение взвешенного индекса геомагнитной активности (при котором происходят АЯ) имеет волнообразный характер с двумя максимумами, приходящимися на 11–12 и 23–24 сутки солнечного оборота, с двумя периодами, не равными половине солнечного цикла (14.5 и 12.5 суток). При дальнейших исследованиях цифры могут уточняться.

Аналогичным образом был проанализирован исходный массив дней ("фон"). На рис. 4г приведены распределения по ЗССО взвешенного индекса C9, с учетом и без учета дней со средними индексами. Распределение по всем дням практически постоянно, с незначимыми отклонениями, как показано выше. Более низкое прохождение второго графика объясняется усилением влияния большего веса дней с малыми индексами при отсутствии дней со средними. Следов зависимости, найденной для событий, не просматривается.

4.5. Обсуждение результатов

Существует связь между характеристическими параметрами АЯ — индексом геомагнитной активности и земными сутками солнечного оборота, что указывает на комплексную, геокосмическую природу значительной части (судя по "раскачке" графиков на рис. 4) этих явлений.

Геомагнитный "фон", на котором разворачиваются события, не зависит от дня солнечного цикла, в то же время геомагнитные обстановки, при которых они происходят, зависят от этого параметра. События как бы "предпочитают" выявляться при "своих" сочетаниях параметров: чтобы наступить, скажем, в 23 сутки солнечного цикла, "специально ждут" дня с высоким индексом C9, "пропуская" дни с низкими. Видимо, некоторый класс аномальных явлений (среди которых значительная часть стимулирована Солнцем) требует для своего проявления определенных геомагнитных обстановок.

Заметим, что автокорреляционная функция дает самые заметные выбросы для собы-

тий с высокими индексами С9. Значит, доля гелиопериодизированных событий в них относительно больше, чем в других. Создается впечатление, что данные АЯ как бы "поощряются" магнитными бурями. Можно предположить, что высокая геомагнитная активность и есть условие их явного, сильного проявления, что такие АЯ некоторым образом черпают энергию возмущений геомагнитного поля для своего развития и поддержания. Аномально высокое число событий в 23 сутки солнечного оборота состоит, вероятно, более чем наполовину именно из таких событий. Замечание о бициклическом характере возбуждения гелиоиндуцированных АЯ (п.3) нуждается в проверке на более обширном материале.

Часть событий, не "раскачивающая" описанную зависимость и создающая "шум" на графиках автокорреляционных функций, подчиняется каким-то другим закономерностям космогенного, эндогенного или техногенного характера [3,4,6,12]. Факты говорят о возрастании роли техногенных АЯ [3] на современном этапе цивилизации.

5. Широтное обследование событий

Ранее было введено понятие широтной зоны и описана методика определения номера зоны для события (п.2.3). Специально для широтного анализа вводится еще понятие "группового" события. "Групповые" события отличаются от "склеенных" тем, что в их составе присутствует не менее трех обычных, не "склеенных" событий, т.е. наблюдений. В "склеенном" событии их могло быть менее трех. Второе отличие состоит в том, что во

времени для группового события (будем употреблять этот термин без кавычек) наблюдения группировались в течение суток, а не 2-3 часов.

Наблюдения, компоненты которых лежали в разных сутках (п.2.1), не учитывались как не имеющие определенного индекса геомагнитной активности.

5.1. Двумерные распределения групповых и негрупповых событий по широте и индексу С9 и связи между параметрами

При обследовании широтного распределения событий было замечено, что в европейской части СССР групповые события с низкими индексами геомагнитной активности имеют тенденцию происходить в более южных районах, в основном охватывающих восточную часть Украины и Кавказ, а при высоких геомагнитных возмущениях "предпочитают" более северные районы, в основном Прибалтику, Ленинградскую область и Карелию. Особенно это выражено для развитых, региональных АЯ, включающих по 10-20 и более наблюдений. Для численной проверки этой связи групповые события были выделены и их параметры подвергнуты корреляционному анализу. То же было проделано и для оставшихся "склеенных" событий. "Склейки" во времени в течение суток для последних не делалось, т.к. "пар" было не более трех.

Из всего массива наблюдений выделилось 15 групповых и 236 таких негрупповых событий, для которых можно было указать широтную зону. Двумерные распределения их по широтным зонам и индексу С9 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Двумерные распределения групповых и негрупповых событий по широтным зонам и индексам геомагнитной активности (С9)

зона	для групповых событий									для негрупповых событий								
	С9									С9								
	0	1	2	3	4	5	6	≥7		0	1	2	3	4	5	6	≥7	
1											1							1
2				1						5	3	12	7	4	1	1		1
3	1	2								9	7	3	5	4	1	3		1
4				1			1			3	3		6	3	1	1		1
5						1				10	15	7	17	8	8	3		6
6	1		1	2			1			6	7	3	7	2	6	5		3
7							2	1		6	8	4	5	2	2	2		5
8											2							

Заметно, что групповые события имеют тенденцию располагаться по диагонали таблицы. Для оценки достоверности связи был использован критерий ранговой корреляции Спирмена [13]. Этот критерий требует только независимости событий, что с высокой степенью вероятности мы обеспечили именно тем, что собрали наблюдения в групповые события. Коэффициент ранговой корреляции равен 0.58036, что является значимой величиной на 5%-м уровне.

Значение коэффициента ранговой корреляции для негрупповых событий составляет 0.092013. В доступных нам источниках нет информации о том, является ли данная величина коэффициента значимой для $n=236$. Мы предполагаем, что не является.

Таким образом, во-первых, для развитых региональных аномальных явлений существует тенденция их наступления в более северных районах при больших индексах геомагнитной активности.

Во-вторых, предположение – существует две компоненты АЯ, события одной компоненты имеют связь с между широтой и индексом геомагнитной активности, события другой компоненты ее не имеют. Вероятно, первыми являются региональные, вторыми – локальные события.

6. Основные выводы

Данная попытка построения метода для научного поиска скрытых закономерностей проявления геогеофизических аномальных явлений нацеливалась на поиск общего подхода к анализу больших массивов исходных данных. Причем анализ велся в двух ракурсах: а) распределение АЯ в пространстве и б) периодизация АЯ во времени с попыткой выявить длинные и короткие периоды.

Эти задачи вытекают из общих методологических установок – поиск общей классификации АЯ и их пространственно-временные характеристики во внутренней (земной) и внешней (космической) среде. Полученные результаты по решению задачи также подразделяются на два вида.

Во-первых, произведен поиск общей логической схемы учета и обработки исходных данных; апробирован ряд статистических приемов в обработке исходных данных (процедура "склеивания") и применены имеющиеся алгоритмические средства для обнаружения взаимосвязей внутренних (характеристика АЯ) и внешних (характеристика среды: геомагнитная обстановка, показатели солнечных оборотов, 27-дневные интервалы времени) параметров. Выявлена необходимость применить и другие алгоритмы (типа максимальной энтропии) для анализа периодов.

Во-вторых, получены первичные конкретные результаты в русле постановки задачи. Прежде всего, следует подчеркнуть несомненную результативность количественного подхода к анализу больших массивов исходных данных. В частности, было выявлено:

1) наличие взаимосвязи значительного числа геофизически интерпретируемых АЯ с определенными солнечными меридианами;

2) особенно сильно эта взаимосвязь обнаруживается для АЯ, развивающихся в условиях сильных геомагнитных возмущений;

3) обширные, региональные АЯ южных широт развиваются в основном в периоды слабых геомагнитных возмущений, а в высоких широтах – при сильных.

Влияние геомагнитной обстановки на наступление событий выявляется в связи с другими параметрами, в частности, земными сутками солнечного оборота. Еще раз подтверждается предположение о том, что геомагнитная активность является фундаментальным фактором развития геофизически интерпретируемых аномальных явлений [2].

Высказывается также предположение о том, что некоторые гелиоактивные АЯ мобилизуют энергию для своего самоподдержания из общего геомагнитного поля и за счет этого интенсивнее проявляются и шире развиваются.

Выдвигаемая схема и алгоритмика решения задачи по обнаружению закономерностей в массовом проявлении АЯ показала свою работоспособность и допускает дальнейшее развитие.

1. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М.: Наука, 1965. 464 с.
2. Дмитриев А.Н. Тунгусский феномен и геомагнитный режим 1908 года // Актуальные вопросы метеоритики Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1988. С.105-113.
3. Дмитриев А.Н. Техногенный вызов планете Земля // Вестник высшей школы. 1989. N7. С.38-44.
4. Дмитриев А.Н., Буслов М.М. Электромагнитные признаки активизации зон глубинных разломов //Эндогенные процессы в зонах глубинных разломов. Тез. докл. Всесоюзного совещания. Иркутск, 1989. С.82-83.
5. Дмитриев А.Н., Журавлев В.К. Тунгусский феномен 1908 года - вид солнечно-земных взаимосвязей. - Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1984. С.143.
6. Заверткин С.Д., Малышев Л.А. Проблема энергоснабжения естественных плазмообразований //Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. Томск, 1988. Ч.2. С.41-43.
7. Захаров В.В., Клементьев Д.В., Лунев В.И. Томский феномен: статистический анализ //Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. Томск, 1988, Ч.2. С.28-29.
8. Зосимович И.Д. Геомагнитная активность и устойчивость корпускулярного поля Солнца. М.: Наука, 1981. 191с.
9. Киссин И.Г. Высокоамплитудные предвестники землетрясений и "чувствительные" зоны земной коры // Известия АН СССР. Физика Земли. 1988. N6. С.3-13.
10. Лунев В.И., Сальников В.Н. Генетические механизмы плазмообразования в открытой атмосфере // Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. Томск, 1988. Ч.2. С.25-26.
11. Малый атлас СССР / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. М., 1981. 197 с.
12. Моргунов В.А. К природе литосферно-ионосферных связей // Физика Земли. 1988. N5. С.80-87.
13. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики. М.: Финансы и статистика, 1982. 344 с.
14. Сальников В.Н. Взаимосвязь плазменных образований с вариациями естественного импульсного электромагнитного поля Земли //Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. -Томск, 1988. Ч.2. С.75-77.
15. Сальников В.Н. Образование электромагнитных систем в литосфере // Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. - Томск, 1988. Ч.2. С.66-68.
16. Сытинский А.Д. Связь сейсмичности Земли с солнечной активностью и атмосферными процессами. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 98 с.
17. Чуркин Р.К. Атмосферно-плазменные вихри. Общность генезиса, развития, проявления // Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. Томск, 1988. Ч.2. С.11-14.