

## ТУНГУССКИЙ ФЕНОМЕН И ГЕОМАГНИТНЫЙ РЕЖИМ 1908 г.

**Геокосмическая обстановка.** В исследованиях [2, 3, 11, 16] был обнаружен ряд атмосферных аномалий, прямо свидетельствующих о сложной обстановке в геокосмосе (имеются в виду атмосфера, ионосфера, магнитосфера, магнитоотражающий слой) в 1908 г. Среди них, например, спад геомагнитной активности, нарушение электропроводности в ионосфере, обилие светлых зорь и серебристых облаков и т. п. Рост числа регистраций аномальных явлений в Северном полушарии к концу июня говорит о необычном моменте в геопланетарном состоянии 1908 г., при котором геофизический отклик на аномальную активность Солнца формировался в основном в Северном полушарии. Обособленность 1908 г. по наблюдательным данным подтверждается и приборными регистрациями, поэтому изучение характеристик параметров геомагнитной обстановки является необходимым.

Новые результаты были получены на основе анализа международных геомагнитных планетарных характеристик [9, 12], которые представляют собой геомагнитные среднесуточные десятибалльные (0, 1, 2, ..., 9) индексы С9. Среднесуточные индексы были соотнесены с солнечными оборотами и проанализированы с целью выявления геомагнитного режима 1908 г. Для этого исходные табличные данные из каталога 2 [12, с. 97] были пересчитаны в табл. 1 в зависимости от встречаемости того или иного балла из общей шкалы значений индекса С9. Строкам в этой таблице соответствуют номера земных суток в солнечном обороте, а столбцам — баллы значений С9. Таким образом, представилось возможным оценить значение (вес) каждого балла общей шкалы С9 для 1908 г. Этот вес, по существу, обозначает встречаемость (частоту) данного балла на исследуемом интервале времени. Подобные подсчеты проведены и для предыдущих лет для получения многолетней средней встречаемости данного балла в ряду регистраций (подсчета) С9, и для сопряженных с 1908 г. годов.

На рис. 1 приведены результирующая кривая (в процентосодержании) за 1908 г. и многолетняя средняя предшествующих годов. Наблюдается резкое расхождение в характере геомагнитных обстановок 1908 г. и предыдущих 57 лет. Следует выделить две особенности этого различия: 1) в 1908 г. значительно снижается встречаемость геомагнитных индексов средней интенсивности; 2) в 1908 г. высока частота встречаемости слабых возмущений и сильных и очень сильных бурь (более чем в 2 раза по отношению к многолетним). Выборочные проверки на обнаружение аналогов по признаку высокой болидной активности 1908 г. не подтвердились. Нет аналогов и среди сопряженных годов (в цикле и бицикле), т. е. 1908 г. в геомагнитном режиме оказывается отчетливо выделенным. Этот результат и подтверждает исследования Н. П. Чиркова [19, 20].

Таблица 1

Встречаемость С9 за 1908 г. (в земной посуточной развертке)

№ п/п	Индексы С9							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	2	1	6	5	0
2	0	1	1	4	3	3	3	0
3	2	4	1	5	0	0	0	2
4	3	6	2	1	0	0	1	1
5	2	5	0	1	1	3	1	0
6	1	1	2	2	3	2	3	0
7	0	1	2	0	2	3	3	3
8	1	0	1	2	5	0	4	0
9	0	1	2	3	1	4	1	2
10	2	2	3	4	1	1	1	0
11	2	6	1	4	0	0	1	0
12	2	5	4	2	0	1	0	0
13	5	5	0	0	2	2	0	0
14	1	6	3	1	2	1	0	0
15	3	4	2	3	1	1	0	0
16	1	4	1	2	3	1	1	1
17	2	2	1	2	2	4	1	0
18	2	1	1	2	2	4	1	0
19	3	1	2	1	4	2	1	0
20	1	6	2	1	2	2	0	0
21	1	5	3	1	2	0	2	0
22	3	2	3	4	1	0	0	1
23	2	2	5	2	1	1	0	1
24	2	1	3	3	0	2	2	1
25	0	3	4	2	0	2	0	3
26	0	2	2	1	2	3	4	0
27	0	1	0	0	1	8	2	2
	41	70	51	55	42	55	37	17

Выявление распределения интенсивностей бурь по С9 указывает на детальные характеристики геомагнитного режима 1908 г., которые позволяют сделать предположение о процессе фильтрации интенсивностей геомагнитных возмущений в 1908 г., причем механизм фильтрации связан с природой некоторых видов солнечно-земных взаимосвязей. В первую очередь это будут взаимосвязи, сцепляющие геоэффективные солнечные процессы с гелиочувствительными геомагнитными явлениями. В частности, предположение о существовании «фильтра» геомагнитной активности в 1908 г. косвенно подтверждается анализом оценок «суммарного энергетического параметра» каждых земных суток в солнечном обороте. Для этого табл. 1 была пересчитана в табл. 2 путем умножения значения балла на его встречаемость в каждом дне земных суток. Таким путем был получен некоторый временной ряд ( $n = 27$ ) энергетических нагрузок земных суток в солнечном обороте. На рис. 2 приведена кривая для суточного суммарного значения С9. Обозначившиеся три максимума и минимума выявляют периодизацию этих значений. Наличие активных солнечных долгот образует временной период в 8 дней, что подтвер-

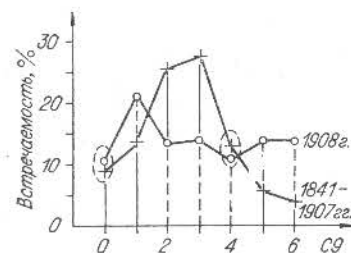


Рис. 1. Встречаемость значений геомагнитных обстановок по шкале энергетического параметра С9.

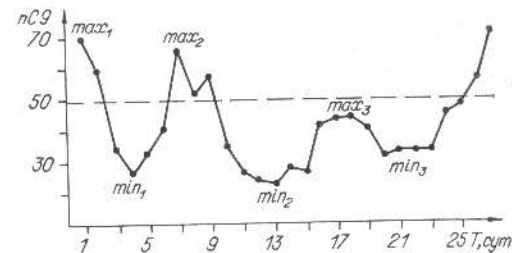


Рис. 2. Гелиопериодизация геомагнитной активности (в посуточной развертке для 1908 г.).

ждается кривой (рис. 3) спектра, полученного по методу максимальной энтропии (без окон сглаживания).

**Гелиообстановка.** Для оценки Тунгусского феномена «сверху», со стороны активности Солнца, также обратимся к результатам исследования Н. П. Чиркова. Обнаруженная им 22-летняя повторяемость максимума геомагнитной активности и скорости солнечного ветра в четных и нечетных циклах солнечной активности оказалась весьма специфичной именно для 1908 г. Реконструкция особенностей структуры межпланетного магнитного поля, его двухсекторная конфигурация, преимущество высокоскоростных потоков солнечного ветра, в основном дипольное общее магнитное поле Солнца, меридиональные или субмеридиональные ориентации токового слоя — вот существенные характеристики солнечного режима для интересующего нас интервала времени [20].

В это же время, согласно [7, 22, 23], усиливаются солнечная активность, яркость короны, радиоизлучение Солнца, растет число солнечных вспышек и крупных солнечных пятен. Для четных циклов характерно достижение максимума геомагнитной активности вслед солнечной. В четырех циклах из пяти такая сцепленность явно прослеживается. В 14-м же цикле (рис. 4) выраженного максимума геомагнитной активности нет. Максимум  $aa$ -индекса размазан в течение

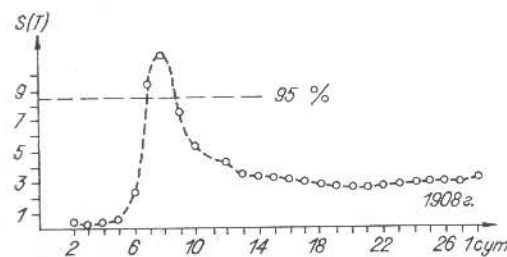


Рис. 3. Спектр, полученный методом максимальной энтропии по ряду земносуточных значений энергетических показателей С9 (на все солнечные обороты 1908 г.).

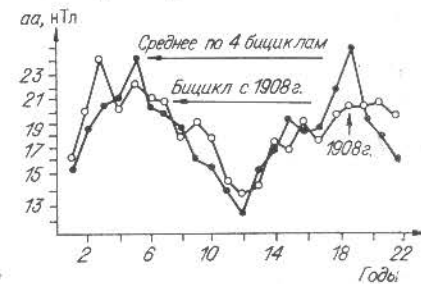


Рис. 4. Отсутствие максимума геомагнитной активности в 14-м солнечном цикле (по данным Н. П. Чиркова).

Таблица 2

Расчетные данные (произведение индексов C9 на встречаемость)

№ п/п	Индексы C9							Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0	0	6	4	30	30	0	70
2	1	2	12	12	15	18	0	60
3	4	2	15	0	0	0	14	35
4	6	4	3	0	0	6	7	26
5	5	0	3	4	15	6	0	33
6	1	4	6	12	10	18	0	41
7	1	4	0	8	15	18	21	66
8	0	2	6	20	0	24	0	52
9	1	4	9	4	20	6	14	58
10	2	6	12	4	5	6	0	35
11	6	2	12	0	0	6	0	26
12	5	8	6	0	5	0	0	24
13	5	0	0	8	10	0	0	23
14	6	6	3	8	5	0	0	28
15	4	4	9	4	5	0	0	26
16	4	2	6	12	5	6	7	42
17	2	2	6	8	20	6	0	44
18	1	2	6	8	20	6	0	43
19	1	4	3	16	10	6	0	40
20	6	4	3	8	10	0	0	31
21	5	6	3	8	0	12	0	34
22	2	6	12	4	0	0	7	33
23	2	10	6	4	5	0	7	34
24	1	6	9	0	10	12	7	45
25	3	8	6	0	10	0	21	48
26	2	4	3	8	15	24	0	56
27	1	0	0	4	40	12	14	71

трех лет, хотя вершина максимума соответствует именно 1908 г., году падения Тунгусского метеорита. Если учесть общеглобальную специфику геомагнитного режима, при котором были подавлены возмущения средней интенсивности, то несостоявшийся геомагнитный максимум *aa*-индекса свидетельствует о глобальном геофизическом отклике на внешнее солнечное воздействие.

Исследование солнечной активности за это время путем анализа флуктуаций солнечной активности вскрыло дополнительные факты о выделенности 1908 г. в отношении режима Солнца. В частности, по флуктуациям процессов пятнообразования (*W*) 14-го цикла обнаружено (методом повторного сглаживания), что в 14-м цикле было два максимума — в 1905 и 1907 гг. Таким образом, колебания солнечной активности, увеличиваясь, со временем достигли критических величин к 1908 г. и способствовали генерации аномальных явлений на Солнце. Именно эти явления могли наложить коррекцию на обычный ход геомагнитных процессов и вызвать целый ряд геофизических явлений, кульминаровавших во взрыве на Тунгуске на территории Восточно-Сибирской магнитной аномалии. Связывая причину геомагнитной выделенности 1908 г. с аномальными явлениями на Солнце,

Таблица 3

Крупные болиды 1908 г.

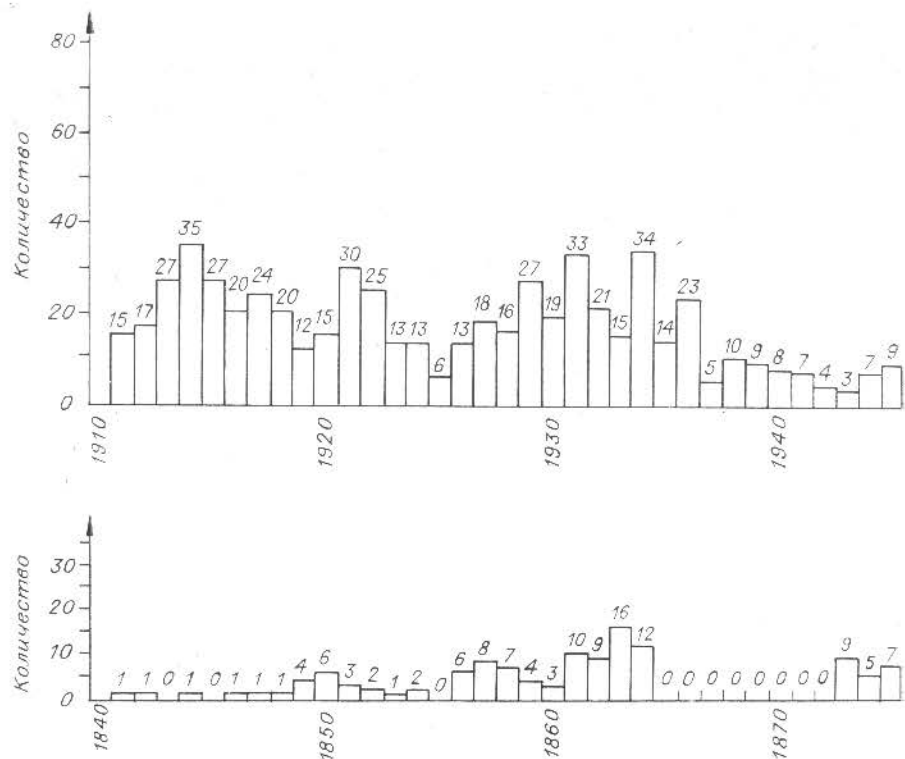
№ п/п	Месяц	Число	Номер оборота Солнца	Номер земных суток	C9	Примечание
1	2	20	1610	15	0	[24]
2	5	17	2143	21	3	[24]
3	5	19	2220	23	2	[24]
4	5	28	0027	5	5	[24]
5	6	28	2312	9	2	[24]
6	7	1	2115	12	2	[24]
7	7	28	2306	12	1	[24]
8	8	3	0007	18	4	[24]
9	8	3	2005	18	4	[24]
10	8	24	2055	13	5	[24]
11	9	14	2048	6	2	[24]
12	9	18	1910	10	3	[24]
13	10	14	2110	9	5	[24]
14	10	24	0019	19	5	[24]
15	11	12	1825	11	3	[24]
16	11	7	0700	6	3	[24]
17	11	17	0632	16	7	[24]
18	7	18	0420	2	5	«Взорвался» без шума [2]
19	8	10	4530	23	3	Зеленый [2]
20	8	16	4000	4	0	Медленно перемещался [2]
21	8	25	0331	13	4	Медленно перемещался, раздвоился [2]
22	8	21	1500	8	7	Сложное длительное явление [2]
23	9	7	1310	3	5	То же
24	10	3	1500	22	3	Шар яркий, двигался горизонтально [2]
25	11	2	1800	1	4	Изменение цвета объекта [2]

можно говорить о периодизации этого события и о том, что такое глобальное гелиогеофизическое явление представляет собой звено в солнечно-земных взаимосвязях.

**Дополнительные замечания.** Анализ общепланетарной обстановки 1908 г. в интересующем нас ракурсе целесообразно дополнить следующими замечаниями.

Болидную обстановку 1908 г. мы трактовали, вслед за [2, 16], как аномально высокую [8—11]. Попытка уточнить это обстоятельство привела нас к анализу каталогов регистрации болидов [3, 14, 15, 17, 18, 24, 25], которые обстоятельно отображают мировые данные по болидной активности\*. Согласно гистограмме (рис. 5), 1908 г. является заурядным годом по частоте встречаемости этих об-

\* Под болидом понималось явление в его классическом определении — как полет в атмосфере яркого светящегося образования, краткосрочный (несколько секунд), иногда сопровождающийся акустическими явлениями.



разований. Перечень болидов, приведенный в работе Д. Ф. Анфиногенова и Л. И. Будаевой [2], также внесен в общий список 1908 г. (табл. 3). Более близкое рассмотрение свойств болидов, указанных в работе, убеждает нас в том, что «болиды Анфиногенова» своими характеристиками выходят далеко за рамки классического понимания болидов и по скоростям перемещений, и по длительности, и по светимости. Поэтому подобные образования мы относим к классу энергофоров — образований газовой-полевой структуры, которым присущи особые свойства [10].

Динамическую картину 1908 г. можно дополнить постоянными особенностями района Тунгусского феномена. Имеются достаточные указания на локальные свойства и на возможное функциональное значение мировой Восточно-Сибирской магнитной аномалии [4, 5, 11]. Эти указания можно усилить также и следующими фактами. Согласно формулировке [21], мировые аномалии представляют собой своеобразные ловушки. Результат многолетних исследований с помощью искусственных спутников Земли показал, что различные виды излучений и вертикальные перетоки частиц в районе мировых аномалий сопровождаются гибелью частиц в гигантских «мешках», нависающих вплоть до верхних слоев атмосферы (до высоты 200 км). Постоянно действующий «насос» частиц из радиационного пояса в районе Тунгусского феномена может

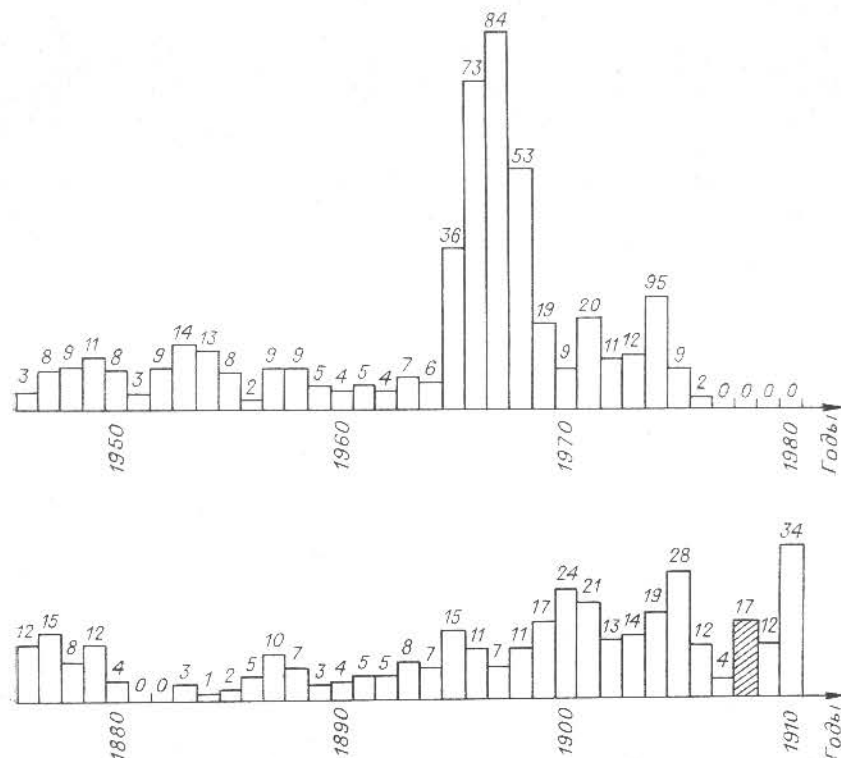


Рис. 5. Гистограмма встречаемости ярких болидов.

работать и в спорадическом режиме, при котором высыпание частиц образует вертикальные потоки до высот 30—40 км [6].

Итак, можно сделать следующие выводы:

1) аномальная деятельность Солнца 1908 г. могла привести к переполнению радиационных поясов и, таким образом, обусловить более интенсивный сток частиц в регионы с особой геолого-геофизической спецификой;

2) именно эти стоки «вниз» могли повлиять на характер электропроводности ионосферы и вызвать красочный ряд вторичных эффектов в стратосфере и ионосфере (яркие зори, свечение неба и др.). По наш взгляд, подавляющее число наблюдений (включая и метеоданные), связанных с Тунгусским феноменом, обязано этим вторичным процессам;

3) существование фактов, свидетельствующих о магнитно-сопряженных процессах на планете, наличие локальной геомагнитной бури как отклик на сложный электромагнитный процесс в регионе Восточно-Сибирской аномалии — все это говорит о возможной фокусировке условий плазмогенерации и плазмоддержания, что и способствовало прямому вторжению образований солнечного происхождения;

4) многочисленные свидетельства и регистрации разнообразных «взрывов», «стучков», «разрядов», «канонады» подводят к некоторой модели Тунгусского взрыва. Удобство работать с «одним взрывом» и привело к «одновзрывной» модели, которая становится господствующей на протяжении десятков лет, вопреки наблюдательным данным (неувязки с сейсмическими записями). Наиболее же правдоподобно говорить о серии сближенных во времени и пространстве «взрыво-разрядов» популяции плазмидов, связанной с аномальной обстановкой солнечно-земных взаимосвязей.

\* \*  
\*

1. Выявление геокосмического режима 1908 г. (1028—1041 солнечные обороты) и специфика солнечной деятельности указывают на особую динамическую обстановку в солнечно-земных взаимосвязях, которая характеризуется общепланетарным откликом на аномальную активность Солнца. Состав и энергетика геомагнитных и электромагнитных процессов в геокосмосе свидетельствуют о широких возможностях генерации разнообразных вторичных процессов.

2. Геолого-геофизическая специфика отдельных регионов Земли (тектонофизические и геомагнитные условия) локализует солнечно-земные взаимодействия в определенных точках. Основной причиной локализации аномальных солнечно-земных взаимодействий является Восточно-Сибирская магнитная аномалия.

3. В условиях возможного переполнения радиационных поясов стоки частиц в район мировой аномалии могли создать вертикальную колонну зарядов, вызывая нарушение общего режима электропроводности в ионосфере. Они спровоцировали геофизический отклик, и начавшийся процесс «воздействие—отклик» вывел район из обычного режима функционирования геофизических полей.

4. Нарастание энергии взаимодействия в цикле «воздействие—отклик» со временем расширило реакционную зону гибели частиц и их дальнейшего поступления сверху. Создались условия для возникновения плазменных неоднородностей и снизилось сопротивление возможным инжекциям (плазмоидам соляного происхождения).

5. Тунгусская проблема является частью цепи солнечно-земных взаимосвязей и может помочь исследованию генерации, существования и разрушения класса устойчивости плазменных образований [1, 10] в Солнечной системе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Альвен Х., Аррениус Г. Эволюция Солнечной системы.— М.: Мир, 1979.— 511 с.
2. Анфиногенов Д. Ф., Будаева Л. И. Болиды лета — осени 1908 г. в средних широтах Евразии в связи с проблемой Тунгусского метеорита // Метеоритные исследования в Сибири.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.— С. 22—29.

3. Астапович И. С. Метеорные явления в атмосфере Земли.— М.: Физматгиз, 1958.— 540 с.
4. Белов А. В., Бенькова П. П., Ишков В. Н. и др. Особенности гелиогеофизической активности полярной области — декабря 1982 г. // Геомагнетизм и аэронавигация.— 1986.— Т. 26, № 1.— С. 18—23.
5. Валл Т. П., Надубович Ю. А., Шумилова Н. А. Геофизическое распределение полярных сияний в районе станции Норильск // Исследования по геомагнетизму, аэронавигации и физике Солнца.— М.: Наука, 1983.— Вып. 66.— С. 99—106.
6. Вернов С. Н. Внешний радиационный пояс Земли на высоте 320 км // Докл. АН СССР.— 1961.— Т. 140, № 4.— С. 787—791.
7. Гневнышев М. Н. Корона и 11-летний цикл солнечной деятельности // Астроном. журнал.— 1983.— Т. 40, № 2.— С. 401—412.
8. Демин Д. В., Дмитриев А. Н., Журавлев В. К. Информационный аспект исследований Тунгусского феномена 1908 г. // Метеоритные исследования в Сибири.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.— С. 30—49.
9. Дмитриев А. Н., Журавлев В. К. Тунгусский феномен 1908 года — вид солнечно-земных взаимосвязей.— Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1984.— 143 с.
10. Дмитриев А. Н., Журавлев В. К. Тунгусский феномен 1908 года — корональный микротранзиент // Геология и геофизика.— 1986.— № 4.— С. 10—19.
11. Журавлев В. К., Дмитриев А. Н. Гелиофизическая гипотеза природы Тунгусского феномена // Метеоритные исследования в Сибири.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.— С. 128—141.
12. Зосимович И. Д. Геомагнитная активность и устойчивость корпускулярного поля Солнца.— М.: Наука, 1981.— 191 с.
13. Кулик Л. Бразильский двойник Тунгусского метеорита // Природа и люди.— 1931.— № 13-14.— С. 6—11.
14. Любарский К. А. Статистическое изучение болидов // Метеоритика.— 1954.— Вып. 11.
15. Мак-Кроски Р. Е., Шао Ци, Позен А. Болиды Прерийной сети. 1. Общие сведения и орбиты // Метеоритика.— 1978.— Вып. 37.— С. 44—59.
16. Ночные светящиеся облака и оптические аномалии, связанные с падением Тунгусского метеорита // Васильев Н. В., Журавлев В. К., Журавлева Р. К. и др.— М.: Наука, 1965.— 112 с.
17. Ромиг М., Ламар Д. Аномальные звуки и электромагнитные явления, связанные с полетом болидов // Метеорная материя в атмосфере Земли.— М.: Наука, 1966.— С. 38—68.
18. Целыха З. Болиды Европейской сети // Метеоритика.— 1978.— Вып. 37.— С. 60—68.
19. Чирков Н. П. Солнечная и геомагнитная активность и Тунгусский феномен // Космическое вещество и Земля.— Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986.— С. 215—217.
20. Чирков Н. П., Самсонов И. С. 22-летняя цикличность скорости солнечного ветра и геомагнитной активности // Геомагнетизм и аэронавигация.— 1984.— Т. 24, № 3.— С. 300—303.
21. Явление стока частиц радиационных поясов Земли над отрицательными планетарными магнитными аномалиями. Открытие № 237 // Бюл. Гос. комитета СССР по изобретениям.— М., 1981.— № 24.
22. Gnevyshev M. N. Essential Features of the 11-Year Solar Cycle // Solar Phys.— 1977.— V. 51.— P. 175.
23. Gnevyshev M. N., Mikhailusta U. P. Stability of the Photometric Observation of the Solar Corona and Variations of its Intensity in the Solar Cycle 21 // Solar Phys.— 1984.— V. 90.— P. 177—184.
24. Nielsen A. V. Catalogue of bright meteors.— Denmark, 1968.— 91 p.
25. Prior Q. T., Hay M. M. Catalogue of meteorites.— British Museum, 1953.— 432 p.