

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Научный совет по проблеме
"ФИЗИКА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ"
Институт земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн

КАТАЛОГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ СОЛНЕЧНЫХ ПРОТОННЫХ СОБЫТИЙ 1970 – 1979 гг.

Ответственный редактор
д.ф.-м.н. Ю.И.ЛОГАЧЕВ

МОСКВА 1986

УДК: 523.985.3+524.1:523.9

Базилевская Г.А., Вашенюк Э.В., Ишков В.Н. и др.

Каталог энергетических спектров солнечных протонных событий
1970-1979 гг.

М.: ИЗМИРАН, 1986, 236 с.

Каталог содержит данные об энергетических спектрах протонов от солнечных вспышек на орбите Земли, синоптические карты Солнца, схемы групп пятен соответствующих активных областей, схематические временные профили потоков протонов и другую дополнительную информацию. Рассчитан на специалистов в области солнечно-земной физики.

Авторский коллектив:

Г.А.Базилевская (ФИАН), Э.В.Вашенюк (ПГИ), В.Н.Ишков (ИЗМИРАН)
Л.И.Мирошниченко (ИЗМИРАН), М.Н.Назарова (ИПГ), Н.К.Переяслова (ИПГ), А.И.Сладкова (НИИЯФ МГУ), А.Г.Ступинин (НИИФ ЛГУ),
В.А.Ульев (ААНИИ), И.М.Черток (ИЗМИРАН).

Отв. редактор - доктор физ.-мат. наук Ю.И.Логачев

Зам. редактора - И.Г.Симаков

УДК: 523.985.3 + 524.1:523.9

Bazilevskaya G.A., Vashenyuk E.V., Ishkov V.N. et al.

Catalog of energy spectra of solar proton events 1970-1979.

M.: IZMIRAN, 1986, p. 000.

The Catalog contains the data on the energy spectra of solar flare protons at the Earth's orbit, the synoptical charts of the Sun, the spot group schemes of proton active regions, the schematic time profiles of proton fluxes and the other relevant information. It is intended for the experts in solar-terrestrial physics.

К 20605-04 1986 г.
055(02)2-86

© Институт земного магнетизма,
ионосферы и распространения
радиоволн, АН СССР, 1986 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА	4
ВВЕДЕНИЕ	6
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛОВ КАТАЛОГА	10
Основные характеристики события и графики спектров	10
Схематические временные профили	12
Синоптические карты Солнца	12
Схемы групп пятен	14
МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ	
Интегральные потоки	15
Дифференциальные потоки	15
Данные нейтронных мониторов	19
Степенная аппроксимация спектров	21
МЕТОДИКА ВЫЧИСЛЕНИЯ ГЕЛИОКООРДИНАТ СОЕДИНЕНИЯ ЗЕМЛИ С СОЛНЦЕМ	21
ЛИТЕРАТУРА К ПРЕДИСЛОВИЮ, ВВЕДЕНИЮ, ОПИСАНИЮ И МЕТОДИКЕ	24
TABLE OF CONTENTS	26
МАТЕРИАЛЫ КАТАЛОГА	45
Энергетические спектры, временные профили, синоптические карты и схемы групп пятен	45
Таблица показателей энергетических спектров потоков протонов	210
Список дополнений, исправлений и опечаток в части I "Каталога СПС 1970-1979 гг."	217
ЛИТЕРАТУРА К МАТЕРИАЛАМ КАТАЛОГА	222

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Предлагаемый "Каталог энергетических спектров солнечных протонных событий 1970-1979 гг." является развитием "Каталога солнечных протонных событий 1970-1979 гг.", опубликованного в 1983 г. /1/.

В Каталоге /1/ были собраны и систематизированы данные о потоках солнечных протонов, превышавших на орбите Земли величину $1 \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$ при энергии более 10 МэВ для 102 СПС, об их возможных источниках и о связанном с данным событием излучением в оптическом, радио и рентгеновском диапазонах. Там же были приведены сведения об активных областях, в которых произошли вспышки, вызвавшие возрастание потока протонов, некоторые сведения о солнечных пятнах вблизи места вспышки, перечень слабых СПС за 1970-1979 гг. и список литературы.

Настоящий Каталог содержит более 100 энергетических спектров, построенных на основе анализа материалов Каталога /1/ и результатов экспериментальных работ членов авторского коллектива. Сюда же включены временные профили потока протонов, синоптические карты Солнца, долготы связи Земли с Солнцем и схемы групп пятен активных областей. Эти материалы предназначены для получения дополнительной информации о солнечном протонном событии, для более полного представления о ситуации на Солнце до и после вспышки, явившейся источником ускоренных частиц.

Временной профиль потоков протонов дает особенно наглядную информацию о характере события. Гладкий профиль с быстрым нарастанием и медленным спадом потоков частиц, как правило, сопутствует "классическому" событию, т.е. одиночному испусканию частиц из Солнца и их распространению в невозмущенной межпланетной среде. В этом случае энергетический спектр, приведенный в настоящем Каталоге, будет спектром частиц, вышедших из Солнца в межпланетное пространство. Необходимо подчеркнуть, что этот спектр не обязательно является спектром ускорения или генерации частиц во вспышке, так как ускоренные частицы до выхода из Солнца подвергнутся воздействию различных физических процессов как в самой области ускорения, так и в короне Солнца, причем роль этих процессов меняется от события к событию.

Если временной профиль потоков изрезан, то это говорит о сложности события, многократном испускании частиц или возмущен-

ных условиях в межпланетной среде. Классификация таких событий априори затруднительна и для решения вопроса о характере данного события необходимо привлекать другие материалы, в том числе и из Каталога /1/. При использовании материалов Каталога в каждом конкретном случае нужно четко определить задачу исследования.

Энергетические спектры данного Каталога могут быть использованы для проведения статистических исследований солнечных частиц, поиска закономерностей в их спектральных характеристиках, для изучения физических процессов, связанных с ускорением и распространением частиц. Эти спектры могут быть полезны и при разработке методов прогнозирования радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве, при изучении проникновения частиц в глубокие слои магнитосферы Земли, а также при сопоставлении различных геофизических явлений с солнечной активностью (например, при оценке величины поглощения космического радиоизлучения в полярной шапке, условий распространения радиоволн и т.д.), т.е. в рамках более общей проблемы солнечно-земных связей.

Настоящий Каталог подготовлен представителями ряда научно-исследовательских учреждений СССР, объединенных в созданную в 1980 г. рабочую группу "Каталог" в составе Секции солнечных протонных событий Научного совета АН СССР по проблеме "Физика солнечно-земных связей" (Совет "Солнце-Земля").

Предыдущая работа этого же авторского коллектива "Каталог солнечных протонных событий 1970-1979 гг." /1/ оказалась полезной исследователям Солнца и солнечно-земных связей. Особенность настоящего Каталога состоит в том, что авторы осуществили комплексный подход к разнородным материалам и получили энергетические спектры протонов в различных событиях единой методикой.

Работу над Каталогом активно поддерживали председатель Совета "Солнце-Земля" чл.-корр. АН СССР В.Е.Степанов, директор ИЗМИРАН чл.-корр. АН СССР В.В.Мигулин, директор ИПГ Госкомгидромета д.т.н. С.И.Авдюшин, зам.директора НИИЯФ МГУ к.ф.-м.н. М.И.Панасюк и руководители других учреждений. Оформление и подготовка Каталога к печати осуществлены в НИИЯФ МГУ и ИЗМИРАН при непосредственном участии И.Г.Симакова, Е.И.Прутенской, Г.А.Даниленковой, В.В.Подорольской, Л.П.Строгановой, Н.В.Кожинной, Н.М.Макаровой, Г.Л.Щербаковой. Всем перечисленным лицам составители Каталога выражают искреннюю благодарность.

ВВЕДЕНИЕ

Главная цель настоящего Каталога – дать сведения об энергетических спектрах потоков протонов в солнечных протонных событиях (СПС), включенных в "Каталог СПС 1970–1979 гг." /1/.

Каталог включает следующие материалы:

- интегральные энергетические спектры протонов с энергией больше 5 МэВ;
- схематические временные профили потоков протонов для одного или нескольких значений энергии;
- синоптические карты Солнца в линии H_{α} и долготы соединения Земли с Солнцем для СПС, надежно отождествленных со вспышками на Солнце;
- схемы групп пятен активной области, в которой произошла вспышка – источник СПС.

Энергетический спектр солнечных космических лучей (СКЛ) – важнейшая характеристика ускорительного процесса, протекающего в солнечной вспышке, и физических условий в области ускорения. Различные механизмы ускорения в сочетании с различными условиями в области ускорения дают разные энергетические спектры ускоренных частиц. Форма спектра и полная интенсивность ускоренных частиц в источнике тесно связаны, в частности, с энергетикой и механизмом самой вспышки.

Спектр СКЛ у Земли представляет большой интерес для оценки радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве и для исследования геофизических эффектов СКЛ.

Для построения спектров использованы данные о потоках протонов с энергией $E \geq 5$ МэВ, измеренные на космических аппаратах (КА) IMP, NOAA, "Метеор", "Прогноз" и "Венера", а также данные стратосферных ($E \geq 100$ МэВ) и наземных ($E \geq 500$ МэВ) наблюдений /1–3/.

Энергетические спектры построены по максимальным значениям потоков протонов разных энергий на расстоянии 1 а.е. от Солнца. Эти значения могут относиться к различным моментам времени для частиц разных энергий. Такой подход к построению спектров был продиктован соображениями, вытекающими из современных модельных представлений о механизмах ускорения частиц на Солнце, их испускания из короны и распространения в межпланетном пространстве.

Если испускание ускоренных протонов считать импульсным, а распространение – диффузионным, то энергетический спектр, построенный по максимальным значениям наблюдаемых потоков прото-

нов различных энергий является спектром протонов, выходящих из короны Солнца в межпланетное пространство, т.е. спектром испускания солнечных протонов. В действительности выход СКЛ из короны в большинстве случаев не является мгновенным, а при распространении в межпланетной среде заряженные частицы, помимо диффузии, испытывают конвекцию, коротацию, адиабатическое замедление, дрейф и фокусировку в межпланетном магнитном поле. Тем не менее в отсутствие крупномасштабных возмущений (например, межпланетных ударных волн) во многих случаях энергетический спектр, построенный по максимальным значениям наблюдаемых потоков протонов, можно рассматривать как первое приближение к спектру испускания. В подобных случаях СПС имеют следующие характерные особенности:

1) гладкий временной профиль с достаточно резким нарастанием интенсивности, отчетливым максимумом и медленным спадом;

2) дисперсию по скоростям, т.е. запаздывание прихода частиц меньшей энергии по сравнению с приходом частиц более высоких энергий;

3) значительную величину анизотропии частиц в начальной стадии события с быстрым ее убыванием к моменту максимума и на спаде временного профиля.

Как правило, эти особенности наблюдаются в событиях, уверенно отождествленных с крупной изолированной вспышкой, расположенной в западном полушарии Солнца. Они указывают на то, что распространение частиц происходило в относительно спокойной межпланетной среде.

В некоторых событиях максимальные потоки протонов разных энергий наблюдаются одновременно. В этом случае наиболее вероятно, что регистрируется не временное, а пространственное распределение частиц. Такие события вблизи Земли часто совпадают с внезапным началом магнитной бури (sc), которое указывает на приход к Земле высокоскоростной солнечной плазмы и связанной с ней межпланетной ударной волны. Определенная доля событий с одновременным приходом протонов различных энергий, по-видимому, связана с коротящими областями взаимодействия разноскоростных потоков солнечного ветра. Возможно также ускорение частиц в межпланетном пространстве вблизи ударного фронта, между ударными фронтами и на фронте головной ударной волны перед магнитосферой Земли. Хотя первоначально эти частицы имеют солнечное происхождение, за время существования в магнитных ловушках их спектр, несомненно, подвергается значительной трансформации,

так что спектр у Земли, построенный по максимальным значениям потоков протонов, не соответствует спектру вблизи Солнца. Наблюдаемый спектр в подобных случаях по существу является мгновенным спектром в данной пространственной структуре и отражает условия ускорения и удержания частиц в ней.

Значительное число СПС имеют временной профиль, который трудно отнести к указанным выше двум типам. Максимумы в этих событиях размыты, профили потоков сильно изрезаны, событие в некоторых случаях имеет длительность до 10–15 дней, а иногда всего 1–2 дня. В этих случаях для построения спектра авторы на основе тщательного анализа временного хода интенсивности СКЛ, проявлений всплывающей активности и геомагнитных данных старались выделить на временных профилях частиц разных энергий максимумы интенсивности, имеющие общее происхождение. Однако в ряде случаев сделать это уверенно не удалось (например, события № 13, 24).

Современное состояние наших представлений о процессах, протекающих во вспышках, при распространении частиц в короне Солнца и в межпланетном пространстве, а главное – недостаточность экспериментальных данных о потоках частиц, их пространственном и угловом распределении, о корональном и межпланетном магнитном поле не позволяют однозначно определить природу события и интерпретировать полученный спектр. Несмотря на указанные неопределенности, авторы сочли целесообразным включить в Каталог спектры всех СПС из Каталога /1/, кроме события № 41, для которого временной профиль измерен лишь для протонов одной энергии. Методика построения энергетических спектров из данных разнородных наблюдений подробно описана ниже.

Спектры представлены в виде графиков и дополнены некоторой информацией, которая, по мнению авторов, может быть связана с характеристиками спектров.

В последние годы все большее экспериментальное подтверждение получает концепция коронального распространения ускоренных частиц, согласно которой азимутальный перенос частиц от места ускорения происходит, в основном, в короне Солнца с постоянной утечкой частиц в межпланетное пространство вдоль открытых силовых линий магнитного поля.

В межпланетном пространстве азимутальное распространение частиц затруднено из-за относительной малости коэффициента поперечной диффузии, поэтому наблюдатель регистрирует СКЛ, пришедшие вдоль магнитной силовой линии, соединяющей точку наблю-

дения с Солнцем.

Структура коронального магнитного поля может иметь определяющее влияние на временной профиль и другие характеристики СКЛ. Однако измерения магнитных полей в короне сталкиваются с большими трудностями.

Приведенные в Каталоге синоптические карты Солнца в линии H_{α} отражают распределение крупномасштабных магнитных полей на уровне хромосферы. Эти карты позволяют до некоторой степени судить о сложности коронального магнитного поля, в котором происходит распространение и хранение СКЛ. Однако синоптические карты не дают представления о напряженности магнитных полей и не отражают динамических явлений в короне, которые, по-видимому, играют очень большую роль во вспышечных процессах. Следует помнить, что фотосферные поля тоже меняются во времени, и на карте, отражающей время одного оборота Солнца, достоверными являются только структуры, удаленные по гелиодолготе на $\pm 60^{\circ}$ относительно центрального меридиана для данного дня. Эти карты снабжены также сведениями о долготе соединения Земли - гелиодолготе, на которую проектируется положение Земли вдоль силовой линии межпланетного магнитного поля с учетом скорости солнечного ветра.

Более детальное представление о структуре магнитного поля активной области, в которой произошла вспышка, можно получить из приведенных в Каталоге зарисовок групп пятен, взятых из бюллетеня /7/. На этих зарисовках указаны полярность пятен, изображена нейтральная линия, в отдельных случаях приводятся контуры вспышек.

Каталог снабжен двумя списками литературы. Первый относится к литературе, цитируемой в тексте предисловия редактора и Введения. Другой список включает литературу, относящуюся непосредственно к энергетическим спектрам и другим материалам, представленным в Каталоге. Следует подчеркнуть, что этот список является дополнительным по отношению к аналогичному списку Каталога /I/.

Основные характеристики события и графики спектров

Каждому событию отведена отдельная страница (иногда 2-3 страницы), содержащая в заголовке следующие сведения:

- номер события по КATALOGу /I/ (для некоторых сложных событий после номера следуют цифры (2) или (3), обозначающие число страниц со спектрами, относящимися к данному событию);
- дата начала события в следующей последовательности: год, **месяц**, день месяца;
- время T_{\max} (UT) регистрации максимальных значений потоков частиц (через знак " - " указаны начало и конец интервала времени, в течение которого наблюдались максимальные значения потоков частиц одной или разных энергий; в сложных событиях с несколькими максимумами, представленными в КATALOGе /I/ через знак " / ", последовательным максимумам приписаны порядковые номера $\max 1$, $\max 2$ и т.д.; в тех случаях, когда отсутствовали данные о потоках частиц в максимуме, время t указано без индекса " \max ");
- балл события по классификации, принятой в КATALOGе /I/.

В последующих строках приведены сведения об источнике (источниках) данного события из КATALOGа /I/. Приняты следующие обозначения:

- - вспышка на видимой полусфере Солнца;
- - вспышка (или активность) за западным или восточным лимбом Солнца;
- ◇ - активность области на диске Солнца, за исключением вспышек; модуляционные эффекты в межпланетном пространстве;
- ▲ - изменения в потоке частиц, связанные с sc.

Степень уверенности, с которой осуществлена привязка события к источнику, выражена следующим образом (показано на примере вспышек):

- - данная вспышка определенно является источником возрастания потока частиц;
- - данная вспышка с большой вероятностью является источником возрастания потоков частиц;
- - вспышка, возможно, является источником события, но есть причины, по которым эта возможность подвергается сомнению;
- ⊙ - вспышка не является основным источником, но внесла (или могла внести) вклад в наблюдаемые потоки протонов.

После этих данных для каждого события на графиках приведены интегральные энергетические спектры потоков протонов на момент (моменты) максимума потоков. По оси абсцисс отложена энергия частиц в МэВ, по оси ординат – величина потока в $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}\text{ср}^{-1}$. Различными символами нанесены значения интегральных потоков протонов, измеренные в разных экспериментах. Стрелка вверх (вниз) у символа означает, что приведенное значение потока является нижним (верхним) пределом. В верхнем правом углу графика указано, по данным какого эксперимента построен спектр. Приняты следующие обозначения:

МЕТО – данные КА "Метеор" (интегральные каналы);
 IMP● – данные КА "IMP-5,6" (интегральные каналы);
 NOAA● – данные КА "NOAA -2,3" (интегральные каналы);
 IMP× – данные КА "IMP-5,6,7,8" (дифференциальные каналы);
 ПРО⊗ – данные КА "Прогноз-I-7" (дифф. и интегральные каналы);
 ВЕН□ – данные КА "Венера-II,12" (дифференциальные каналы);
 БАЛ▲ – данные баллонных измерений в стратосфере;
 НМ△ – данные мировой сети нейтронных мониторов.

На графиках проведены прямые линии, аппроксимирующие энергетический спектр функцией вида $J(>E) \sim E^{-\gamma}$, где $J(>E)$ – поток частиц с энергией больше E и γ – показатель спектра. Для каждого приведенного спектра значение γ указано на графике. Спектры, относящиеся не к максимумам потоков, показаны штриховой линией, рядом со спектром указано соответствующее время (UT).

В случаях, если спектр не удалось описать одной функцией во всем диапазоне энергий, проведены аппроксимирующие прямые в нескольких энергетических интервалах с указанием соответствующих значений показателя спектра в каждом интервале. Иногда при значительном расхождении данных разных экспериментов для одного и того же максимума приведены два отдельных спектра.

Для сложных событий приводятся два или более спектра в соответствии с числом максимумов, выделенных в заголовке. В этих случаях у спектра указан порядковый номер максимума. Некоторые спектры в сложных событиях имеют отдельную шкалу ординат, помеченную соответствующим порядковым номером максимума. Следует отметить, что в этих случаях вычитание фона отдельно для каждого максимума не производилось.

Схематические временные профили

В нижней части листа для каждого события приводится схематический сглаженный временной профиль потоков протонов с указанием энергии и космического аппарата, на котором наблюдалось событие. Временные профили построены без вычитания фона галактических космических лучей по данным о потоках протонов СКЛ, зарегистрированных на КА "Прогноз" в межпланетном пространстве и КА "Метеор" в глубокой полярной шапке (инвариантные широты более $67-70^\circ$, время прохождения от 5 до 15 минут, интервал времени между пролетами над северной и южной полярными шапками 30-45 минут в зависимости от орбиты КА).

В случае отсутствия данных с КА "Метеор" или "Прогноз" временные профили приводятся по данным КА IMP для потоков протонов с $E > 10$ МэВ или в энергетических интервалах 13,7-25,2 МэВ, 20-40 МэВ и 19-80 МэВ.

Для самых мощных событий № 36 и № 37, наблюдавшихся 4 и 7 августа 1972 г., приведены временные профили для потоков протонов с $E > 10$, > 30 , > 60 , > 100 и > 200 МэВ. Для протонов с $E > 200$ МэВ временной профиль построен по данным баллонных измерений в стратосфере (через каждые 2-3 часа).

На временном профиле стрелкой указаны моменты времени регистрации максимального значения потока протонов данной энергии; к этому максимуму (максимумам) относятся представленные выше энергетические спектры. Две стрелки, соединенные перемычкой, указывают, что максимальные значения потоков данной энергии наблюдались в течение длительного интервала времени. Для нескольких событий с максимумами, разделенными небольшими временными интервалами, приводится совместный профиль этих событий под каждым представленным спектром.

При отсутствии непрерывных данных с одного КА контур профиля потоков частиц данной энергии показан пунктирной линией на основе анализа временного профиля потоков по другим КА, функционировавшим в этот период в околоземном космическом пространстве.

Синоптические карты Солнца

Для тех АО, в которых произошли вспышки, уверенно отождествленные с СПС (значки \bullet и \circ), в Каталоге приведены синоптические карты Солнца, помещенные на отдельных листах непосред-

ственно после схематических временных профилей потоков СПС. Используемые в настоящем Каталоге синоптические карты за период с января 1970 г. по сентябрь 1973 г. взяты из атласа /4/, а за остальной период - из сборников /3/.

В заголовке слева направо приводятся номер события по Каталогу СПС /1/, порядковый номер активной области (АО) по данным обсерватории McMath Hulbert (MCM), а с ноября 1979 г. - по данным обсерватории Hale (HR); далее следует гелиоширота и кэррингтоновская долгота данной АО. Ниже приводится синоптическая карта солнечных магнитных полей, выполненная по методу Мак-Интоша /5/. На каждой такой карте представлено распределение крупномасштабных фотосферных полей, полученное по оптическим наблюдениям в линии H_{α} . Нижняя горизонтальная ось дает кэррингтоновскую долготу на Солнце. В верхней части карты дана временная шкала, соответствующая прохождению данной кэррингтоновской долготы через центральный меридиан Солнца. Точками представлены яркие флоккульные поля, черными кружочками - большие пятна, плюсы и минусы обозначают полярность крупномасштабного фотосферного магнитного поля. Границы обращения полярности совпадают с деталями структуры, видимой в линии H_{α} : волокнами (заштрихованы), каналами волокон (сплошные и пунктирные линии) и флоккульными коридорами (границами внутри флоккульных полей). Пунктиром проведены границы, определенные с малой степенью уверенности. Каждая карта охватывает интервал гелиодолгот 180° с центром на долготе активной области и соответствует периоду времени, когда эта АО была видна на диске Солнца. В случаях, когда это было необходимо, карты продолжены к западу или к востоку, при этом дополнительная часть отделена от основной узким светлым промежутком.

Над синоптической картой показано временное распределение вспышек в данной АО. Штрихи вверх от горизонтальной линии относятся к моментам оптических вспышек балла ≥ 1 ; вспышки, связанные с СПС, отмечены символом, соответствующим степени уверенности отождествления. После 1975 г. штрихами вниз от горизонтальной линии указаны моменты рентгеновских вспышек балла $\geq M1$.

Внизу под картами нанесены долготы соединения, которые обозначают гелиодолготу основания силовой линии, соединяющей Солнце с Землей, в данный момент времени. Значения долгот соединения, определенных в фиксированные моменты времени, соответствуют нижней шкале гелиодолгот на карте. При этом светлые кружки обозначают долготу соединения в начале суток, дата кото-

рых указана числом под кружком. Темными кружками без цифр обозначены долготы соединения в середине соответствующих суток. С помощью числа рядом с темным кружком указана долгота соединения в данный момент времени. При этом цифры, разделенные косой чертой, обозначают дату и время в часах. Так, например, I5/I2 означает: I5^d I2^h. Кружками с точкой в середине обозначены долготы соединения в момент вспышки, отождествленной с данным протонным событием. В этом случае также указывается время начала вспышки в часах. Долгота соединения Земли приведена лишь для тех интервалов времени, когда имелись данные по солнечному ветру /6/.

Схемы групп пятен

В нижней части страницы даны схематические зарисовки групп пятен в A0, взятые из /7/. Схемы относятся к датам, указанным в III части Каталога /I/: а) дата прохождения центрального меридиана Солнца; б) даты вспышек, вызвавших СПС; в) даты максимума (одного или двух) развития A0 по площади, если эти дни не совпадают с днями, указанными в (а) и (б). Номера групп пятен на схемах (подчеркнутые цифры) соответствуют нумерации по "Солнечным данным" /8/. Для основных пятен группы приводятся напряженность (в сотнях Гс) и полярность (n или s) магнитного поля. Штриховая линия обозначает нейтральную линию продольного магнитного поля. В случае, когда в распоряжении авторов имелась фотогелиограмма вспышки, снятая в линии H_α, контуры вспышки нанесены на картину соответствующего дня пунктиром. Все рисунки даны в одном масштабе и одинаково ориентированы. Масштаб и ориентация даны на рисунке события № I.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ

Энергетические спектры протонов строились графически на основе данных о максимальных потоках частиц разных энергий, приведенных в части I Каталога /1/. Использовалось несколько видов информации: данные прямых измерений интегральных и дифференциальных потоков протонов на различных космических аппаратах (КА) в области энергий $E \approx 5 + 140$ МэВ; результаты наблюдений в стратосфере в интервале $E \approx 100 + 500$ МэВ; данные непрерывных наземных наблюдений с помощью нейтронных мониторов ($E \gtrsim 500$ МэВ). Ниже кратко описана методика обработки этих данных.

Интегральные потоки

При построении энергетических спектров данные интегральных каналов наносились непосредственно на графики. Это — значения потоков протонов с $E > 5, > 15, > 25, > 40, > 90$ МэВ ("Метеор"), с $E > 10, > 30, > 100$ МэВ ("Прогноз-6,7"), с $E > 10, > 30, > 60$ МэВ "IMP 5,6" и "NOAA 2,3" и потоков с $E > 100$ МэВ по данным баллонных измерений. Представленные в Каталоге /1/ и на графиках значения интегральных потоков с протонов с $E > 7, 6, > 12, > 28, > 72$ МэВ по ИСЗ "Прогноз-6,7" и потоков протонов с $E > 25, > 60, > 130 (140)$ МэВ по КА "Венера-11, 12" — это результат пересчета измеренных значений потоков протонов в дифференциальных каналах, выполненного авторами этих экспериментов (В.Г. Стояповский и др.).

Для некоторых событий были использованы дополнительные данные, не вошедшие в Каталог /1/, а также исправлены замеченные опечатки.

Дифференциальные потоки

При построении энергетического спектра протонов наряду с величинами интегрального потока использовались также данные измерений в дифференциальных каналах приборов на КА "IMP-5", "IMP-7,8" и "Прогноз-3". При этом появляется необходимость пересчета показаний дифференциальных каналов в интегральные потоки протонов. Пересчет осуществлялся по следующей упрощенной процедуре.

Для первых 40 событий в настоящем Каталоге использованы данные КА "IMP-5" о дифференциальных потоках протонов в каналах $E = 6-19$ и $19-80$ МэВ в единицах $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1} \text{sr}^{-1} \text{МэВ}^{-1}$: $J(6-19 \text{ МэВ})$ и $J(19-80 \text{ МэВ})$. Для определения потока протонов в том или ином канале i ($E_1 - E_2$) необходимо прежде всего соответствующие значения $J(E_1 - E_2)$ умножить на ширину энергетического окна $\Delta E = E_2 - E_1$

$$I(E_1 - E_2) = J(E_1 - E_2) \Delta E \quad (1)$$

С учетом того, что ширина высокоэнергичного окна на КА "IMP-5" достаточно велика, вкладом частиц с $E > 80$ МэВ можно пренебречь, а для вычисления значений интегральных потоков $J(E > 19 \text{ МэВ})$ и $J(E > 6 \text{ МэВ})$ можно использовать формулы

$$J(E > 19 \text{ МэВ}) = 61 J(19-80) \quad (2)$$

$$J(E > 6 \text{ МэВ}) = 13 J(6-19) + J(E > 19 \text{ МэВ}) \quad (3)$$

По измерениям на КА "Прогноз-I-5" оказалось возможным использовать данные одного дифференциального канала $E = 14 \div 30$ МэВ:

$$J(E > 14 \text{ МэВ}) = 16 J(14-30) + J(E > 30 \text{ МэВ}), \quad (4)$$

где $J(E > 30 \text{ МэВ})$ определялось по данным других КА.

Начиная с события № 54 использовались данные КА "IMP-7,8" в трех каналах $E = 13,7-25,2$; $20-40$ и $40-80$ МэВ: $J(13-25)$, $J(20-40)$ и $J(40-80)$ в единицах $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1} \text{ср}^{-1} \text{МэВ}^{-1}$.

При степенном представлении интегрального энергетического спектра $J(E > E_0) = A E_0^{-\gamma}$ поток протонов, измеряемый в интервале энергий от E_1 до E_2 , описывается соотношением

$$I(E_1 - E_2) = \frac{A}{\gamma} (E_1^{-\gamma} - E_2^{-\gamma}). \quad (5)$$

При пересчете дифференциальных потоков в интегральные естественным является предположение, что показатель энергетического спектра в двух соседних энергетических интервалах не меняется. С учетом этого предположения из (I, 5) ясно, что показатель интегрального спектра γ_1 на стыке двух высокоэнергетичных каналов $E = 20-40$ и $40-80$ МэВ можно вычислить, исходя из отношения дифференциальных потоков $J(20-40 \text{ МэВ}) / J(40-80 \text{ МэВ})$;

$$\gamma_1 = 3,33 \lg \left[\frac{J(20-40)}{2 J(40-80)} \right]. \quad (6)$$

Далее, зная γ_1 и потоки $J(40-80 \text{ МэВ})$, $J(20-40 \text{ МэВ})$, легко рассчитать интенсивность потока протонов с энергией $E > 80$, > 40 и > 20 МэВ:

$$J(E > 80 \text{ МэВ}) = \frac{40 J(40-80)}{2^{\gamma_1 - 1}}, \quad (7)$$

$$J(E > 40 \text{ МэВ}) = 40 J(40-80) + J(E > 80 \text{ МэВ}), \quad (8)$$

$$J(E > 20 \text{ МэВ}) = 20 J(20-40) + J(E > 40 \text{ МэВ}). \quad (9)$$

Следующим шагом должно быть определение показателя спектра γ_2 на стыке двух низкоэнергетичных каналов $E = 13,7-25,2$ и $20-40$ МэВ. Выражение, связывающее γ_2 и отношение $J(13-25 \text{ МэВ}) / J(20-40 \text{ МэВ})$, имеет несколько более сложный вид:

$$\frac{J(13-25)}{J(20-40)} = 1,59 \gamma_2 \frac{(1,84^{\gamma_2 - 1})}{2^{\gamma_2 - 1}}. \quad (10)$$

Однако анализ зависимости (I0) (см. рис. I) показывает, что в интересующем нас интервале $I \approx \gamma_2 \approx 4$ показатель спектра можно вычислять по упрощенной приближенной формуле

$$\gamma_2 \approx 6,06 \lg \left[\frac{0,575 J(13-25)}{J(20-40)} + 0,1 \right]. \quad (II)$$

Поскольку два низкоэнергичных канала $E = 13,7-25,2$ и $20-40$ МэВ частично перекрываются, для дальнейших расчетов нужно определить поток протонов в интервале $E = 20-25,2$ МэВ - I (20-25). Исходя из (I, 5) и зная γ_2 (II), это можно сделать как по отношению $I(20-25 \text{ МэВ}) / I(20-40 \text{ МэВ})$, так и по отношению $I(20-25 \text{ МэВ}) / I(13-25 \text{ МэВ})$. Соответствующие выражения, которые для краткости здесь не приводятся, не удобны для расчетов. В графической форме зависимости между γ_2 и указанными отношениями интенсивностей показаны на рис. 2. Видно, что в интервале $I \approx \gamma_2 \approx 4$ они имеют практически линейный характер и описываются достаточно простыми приближенными соотношениями:

$$I_1(20-25) \approx J(13-25) (-0,63\gamma_2 + 4,14), \quad (I2)$$

$$I_2(20-25) \approx J(20-40) (1,54\gamma_2 + 6,76). \quad (I3)$$

Окончательная величина $I(20-25 \text{ МэВ})$ получается путем усреднения значений, вычисленных по формулам (I2, I3), т.е.

$$I(20-25) = [I_1(20-25) + I_2(20-25)] / 2. \quad (I4)$$

Теперь, используя формулы (9, I4), можно рассчитать недостающие величины

$$J(E > 25,2 \text{ МэВ}) = J(E > 20 \text{ МэВ}) - I(20-25), \quad (I5)$$

$$J(E > 13,7 \text{ МэВ}) = 11,5 J(13-25) + J(E > 25,2 \text{ МэВ}). \quad (I6)$$

Таким образом, при построении интегрального энергетического спектра на основе измерений в дифференциальных каналах на КА "IMP-7,8" опорными являются величины $J(E > 40 \text{ МэВ})$, $J(E > 20 \text{ МэВ})$, $J(E > 25,2 \text{ МэВ})$ и $J(E > 13,7 \text{ МэВ})$, вычисляемые по формулам (8, 9, I5, I6) соответственно. Расчеты величин γ_1 , $J(E > 80 \text{ МэВ})$, γ_2 и $I(20-25 \text{ МэВ})$ по формулам (6, 7, II, I4) носят вспомогательный характер.

При наличии других данных, кроме данных дифференциальных каналов, значения $J(E > 40 \text{ МэВ})$ и $J(E > 80 \text{ МэВ})$ корректировались методом последовательных приближений - в формулу (7) в качестве γ_1 подставлялись значения показателя, определенные по всей совокупности имеющихся данных.

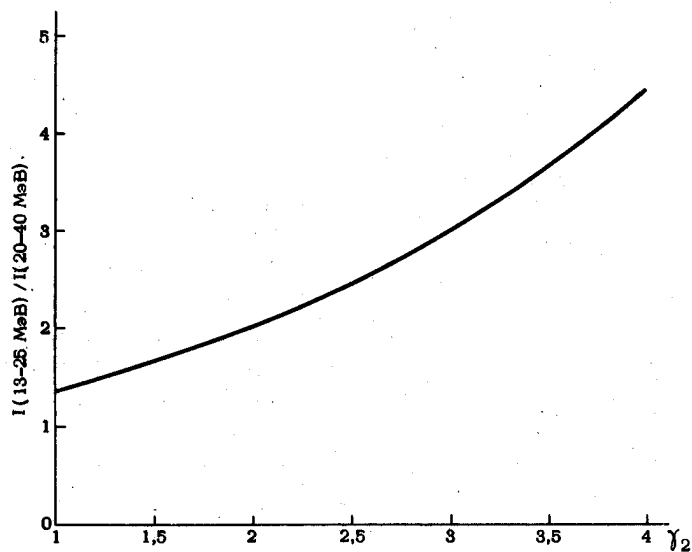


Рис.1

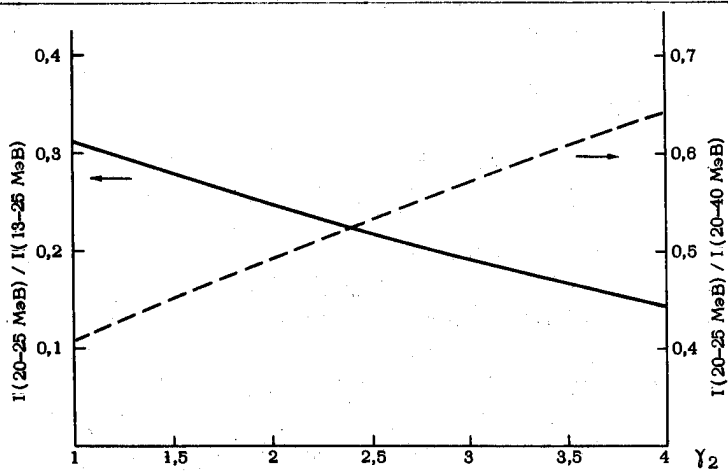


Рис.2

В отличие от других способов измерений, нейтронный монитор, расположенный на поверхности Земли в пункте с жесткостью геомагнитного обрезания R_c , регистрирует не первичные, а вторичные частицы, генерированные СКЛ в земной атмосфере. Приход СКЛ сопровождается возрастанием скорости счета нейтронного монитора

ΔN , которое связано с дифференциальным энергетическим спектром СКЛ $dJ(E)/dE$ соотношением

$$\Delta N(R_c) = \int_{E_c}^{E_{\max}} m(E) \frac{dJ(E)}{dE} dE \quad (I7)$$

где E_{\max} - предельное значение, до которого ускоряются солнечные протоны в данном событии; $m(E)$ - интегральная кратность генерации вторичных частиц одной первичной частицей с энергией E . Энергия геомагнитного обрезания E_c связана с R_c соотношением $E_c = \sqrt{(Mc^2)^2 + R_c^2 - Mc^2}$, где c - скорость света, M - масса протона.

Относительно природы и величины E_{\max} в настоящее время нет достаточной ясности (эта величина оценивается эмпирически для каждого события). Между результатами расчетов значений $m(E)$ различными исследователями также имеются некоторые расхождения. Тем не менее, для практических целей вполне удовлетворительные результаты можно получить, используя интегральные кратности генерации/9/ для нейтронных мониторов на уровне моря. Была принята степенная аппроксимация спектра $dJ(E)/dE = J_0 E^{-\delta}$. Значения J_0 , δ и E_{\max} находились с помощью (I7) методом последовательных приближений.

В качестве первого приближения выбиралось δ_1 , определенное по данным измерений в области $E \leq 500$ МэВ, и значение E_{\max} , соответствующее значению R_c для самой низкоширотной станции из числа зарегистрировавших наблюдаемое возрастание СКЛ. Полученные из (I7) значения абсолютных потоков протонов для каждого нейтронного монитора, на котором наблюдалось повышение темпа счета, использовались для построения спектра $dJ(E)/dE = J_0 E^{-\delta_2}$, который рассматривался в качестве следующего приближения. Если процесс последовательного приближения не сходиллся, то значение E_{\max} увеличивалось, и процедура повторялась сначала. При правильном выборе δ и E_{\max} абсолютные потоки, определенные по данным нейтронных мониторов, хорошо стыкуются с ре-

зультатами других измерений, причем энергетический спектр с ростом энергии может меняться только в сторону укручения.

Описанный метод дает правильные результаты только в случае пичч-угловой изотропии частиц, падающих на границу атмосферы Земли, и при невозмущенном геомагнитном поле. В большинстве случаев во время наземных возрастаний СКЛ, зарегистрированных в 1970-1979 гг., амплитуда геомагнитных возмущений не превышала 100 нТ, что дает основание пользоваться невозмущенными значениями R_c . При этом относительные возрастания темпа счета на станциях с близкими значениями R_c должны быть примерно одинаковыми. Кроме того, из-за атмосферного обрезания амплитуды возрастания на всех станциях с порогом $R_c \leq 1$ ГВ не должны существенно различаться. Абсолютные потоки СКЛ определялись при условии, что разброс возрастаний темпа счета на станциях с $R_c \leq 1$ ГВ не превышал 50 % относительно среднего значения. В случае сильной анизотропии потоков СКЛ (например, для СПС № 79 - 07.05.1978 г.) определение энергетического спектра указанным методом не производилось, и был использован спектр, полученный с учетом анизотропии /10/.

Относительное возрастание темпа счета нейтронного монитора определялось по данным за час наблюдений, что ближе всего соответствует интервалу времени измерения потоков протонов с помощью других детекторов. В эти данные вводилась поправка на давление, но без учета разного барометрического эффекта для солнечных и галактических космических лучей (ГКЛ). В том случае, когда СПС происходило во время Форбуш-эффекта ГКЛ, фоновое значение интенсивности определялось путем интерполяции от довыспяшечного к послевспышечному уровню счета. В остальных случаях в качестве фона использовалось значение темпа счета за 5 часов до начала возрастания. Суточная волна не учитывалась. В результате точность определения абсолютной интенсивности СКЛ по данным нейтронных мониторов не превышала 50 %, а точность определения E_{max} составляла около 1 ГэВ.

Степенная аппроксимация спектров

Величины интегральных потоков протонов, измеренные непосредственно и вычисленные по данным дифференциальных каналов КА и нейтронных мониторов наносились на график в двойном логарифмическом масштабе. По этим точкам путем кусочно-линейной аппроксимации спектра в степенном представлении $J(E > E_0) = A E_0^{-\gamma}$ определялось значение показателя γ .

Во многих событиях спектр во всем диапазоне измерений удовлетворительно описывался степенной функцией с единым показателем γ . Это относится в основном к сравнительно слабым событиям, которые регистрируются только в области низких энергий. В мощных событиях, охватывающих значительный энергетический интервал, как правило, приходилось вводить два или три значения показателя, отражающих укрупнение спектра с ростом энергии.

Если данные разных КА, относящиеся к одному и тому же событию, заметно различались по величинам потока или по наклону спектра, значения показателя определялись отдельно для каждого космического аппарата. При анализе таких событий следует учитывать, в частности, что данные КА "Метеор" получены в глубокой полярной шапке при помощи всенаправленного детектора, тогда как измерения на КА "IMP" производились, в основном, за пределами магнитосферы Земли с использованием детекторов, обладающих определенной направленностью.

В событиях со сложным временным профилем, имеющих два или более максимумов, построение спектров и определение показателя γ выполнялось отдельно для каждого максимума в соответствии с данными Каталога /1/.

Наряду с графическим представлением энергетических спектров СПС, результаты определения показателя спектра γ для соответствующих максимумов сведены в таблицу (стр. 210). В ней указаны следующие данные: номер события по Каталогу /1/; дата начала СПС; время максимума, к которому относится спектр; вид измерений (КА, баллоны или нейтронные мониторы); диапазон энергий; величина показателя спектра.

В зависимости от характера СПС показатель γ приводится для одного, двух или трех максимумов. Для отдельных максимумов (в основном в событиях 1978-1979 гг.), когда спектры, построенные по данным разных КА, существенно различаются, величины показателя γ даны отдельно для соответствующих КА. В колонке "время максимума" звездочками отмечены те события, в которых показатель спектра определялся не в момент максимума.

МЕТОДИКА ВЫЧИСЛЕНИЯ ГЕЛИОКООДИНАТ СОЕДИНЕНИЯ ЗЕМЛИ С СОЛНЦЕМ

Как показывают многочисленные наблюдения, диффузия СКЛ в межпланетном пространстве происходит преимущественно вдоль силовых линий ММП (продольный коэффициент диффузии значительно больше поперечного). Отсюда следует, что зная форму силовой линии, можно определить место испускания ускоренных частиц из короны Солнца.

Методика определения гелиодолготы соединения точки наблюдения с Солнцем /11/ опирается на предположение о том, что солнечный ветер распространяется квазирадially, причем его скорость, измеренная в точке наблюдения, остается неизменной с момента выхода солнечного ветра из короны. Реальное слабое увеличение скорости солнечного ветра с расстоянием частично компенсируется эффектом совместного вращения плазмы с Солнцем на расстояниях ближе альвеновской критической точки. Точность определения долгот соединения (при условии, что скорость солнечного ветра в точке наблюдения меняется не больше, чем на 50 % в день) составляет около 10 %. Кэррингтоновскую долготу соединения Земли с Солнцем можно вычислить по формуле

$$\Phi_K = \Phi_0 + \frac{r_{\odot}}{U_{\text{св}}} \Omega \quad (18)$$

где Φ_0 — кэррингтоновская долгота центрального меридиана Солнца в момент наблюдения, $U_{\text{св}}$ — скорость солнечного ветра в момент наблюдения, $r_{\odot} = 1$ а.е. — расстояние от Земли до Солнца, $\Omega = 14,3^\circ/\text{сутки}$ — угловая скорость вращения Солнца.

В соответствии с (18), долгота соединения Земли непрерывно меняется как из-за вращения Солнца, так из-за вариаций скорости солнечного ветра. При неизменной скорости солнечного ветра происходит равномерное перемещение долготы соединения к востоку со скоростью $14,3^\circ$ в сутки из-за изменения Φ_0 . Когда Земля попадает в высокоскоростной поток солнечного ветра, то из-за резкого увеличения $U_{\text{св}}$ точка соединения быстро (скачком) смещается к востоку. При уменьшении $U_{\text{св}}$ точка соединения может иногда оставаться на одном месте в течение суток и более или даже испытывать попятное движение (к западу).

Гелиоширота точки соединения может быть оценена по гелиоширотной проекции Земли, которая изменяется в течение года от $-7,25^\circ$ до $+7,25^\circ$ (рис. 3). Такая оценка, однако, требует осторожности, так как указанную закономерность может существенно исказить сходящаяся к плоскости гелиоэкватора геометрия магнитных силовых линий.

Синоптические карты Солнца в линии H_{α} могут использоваться для того, чтобы получить чисто качественное представление о структуре крупномасштабного коронального поля в районе между вспышкой и точкой соединения Земли. Для этой цели при нахождении места вспышки достаточно использовать координаты центра тяжести A_0 , данные в заголовке карты, хотя в действительности место вспышки может отклоняться от этой точки на несколько градусов как по долготе, так и по широте.

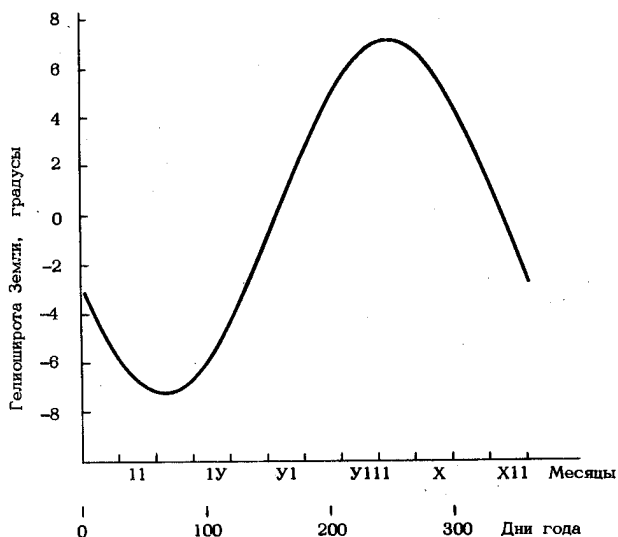


Рис.3

Литература

к предисловию редактора и Введению

1. Каталог солнечных протонных событий 1970-1979 гг. (под ред. Логачева Ю.И.). - М.: ИЗМИРАН, 1983, 184 с.
2. Van Hollebeke M.A.I., Wang J.R., McDonald F.B. A catalogue of solar cosmic ray events IMPs IV and V (May 1967 - Dec. 1972). - Greenbelt, Maryland, USA, 1974, 106 p.
3. Solar-Geophysical Data. - U.S. Department of Commerce, Boulder, Co., USA, 1970-1981.
4. McIntosh P.S. Annotated atlas of H_{α} synoptic charts for solar cycle 20 (1964-1974). Carrington solar rotations 1487-1616. - Rep. UAG-70, U.S. Department of Commerce, Boulder, Co., USA, 1979, 327 p.
5. Мак-Интош П.С. Определение полярностей солнечных магнитных полей по наблюдениям в линии H_{α} . - В кн.: Наблюдения и прогноз солнечной активности. М.: Мир, 1976, с. 43-67.
6. King J.H. Interplanetary medium data book. - NASA, Greenbelt, 1977, 1979, 1983.
7. Магнитные поля солнечных пятен. - Приложение к бжл. "Солнечные данные". Л.: Наука, 1970-1979.
8. Солнечные данные. Л.: Наука, 1970-1979.
9. Lockwood J.A., Webber W.R., Hsieh L. Solar flare proton rigidity spectra deduced from cosmic ray neutron monitor observations. - J. Geophys. Res., 1974, v. 79, No. 28, p. 4149-4155.
10. Debrunner H., Lockwood J.A. A spatial anisotropy, rigidity spectrum and propagation characteristics of the relativistic solar particle event on May 7, 1978. J. Geophys. Res., 1980, v. 85, p. 6853-6860.
11. Nolte J.T., Roelof E.C. Large-Scale Structure of the Interplanetary Medium. Solar Phys., 1973, v. 33, p. 241-257, 483-504.

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
SCIENTIFIC COUNCIL FOR SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS

C A T A L O G U E
of energy spectra of solar proton events
1970 - 1979

Moscow 1986

TABLE OF CONTENTS

	Page
EDITOR'S FOREWORD	27
INTRODUCTION	29
DESCRIPTION OF THE MATERIAL BODY	32
Basic characteristics of the event and plots of the spectra	32
Schematic time profiles	34
Synoptic charts of the Sun	35
Schematic representation of sunspot groups	37
THE METHOD FOR CONSTRUCTING ENERGY SPECTRA	37
Integral fluxes	37
Differential fluxes	38
Neutron monitor data	41
Power-law approximation of the spectra	42
METHOD FOR CALCULATING THE SUN-EARTH CONNECTION LONGITUDES	43
REFERENCES	23
MATERIAL BODY OF THE CATALOGUE	45
Energy spectra, time profiles, synoptic charts of the Sun, and schemes of sunspot groups	45
Table of power indices for proton flux energy spectra	210
List of additions, improvements and errata to Part I of the Catalogue of SPE'S 1970-1979	217
REFERENCES	222

The Catalogue of Energy Spectra of Solar Proton Events (SPE) 1970-1979 is an extension of the Catalogue of Solar Proton Events 1970-1979 published in 1983 [1].

The latter was a systematic collection of data on solar proton fluxes of energies ≥ 10 MeV exceeding $1 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}$ at the Earth's orbit for 102 SPE's, on their possible sources and on associated optical, radio and X-ray emissions. It also contained information on those active regions (AR) in which the flares occurred that caused an increase in proton flux, as well as some information on sunspots near the flare origin, a list of weak SPE's for 1970-1979 and a list of references.

The present Catalogue comprises more than 100 energy spectra based on the analysis of data from the Catalogue of SPE's [1] and on experimental results obtained by the authors. It also contains time profiles of proton fluxes, synoptic charts of the Sun, Sun-Earth connection longitudes and a schematic representation of sunspot groups in AR. These materials are intended to provide additional information on solar proton events for a better understanding of the situation on the Sun prior to and after the particle-accelerating flares.

The character of the event is illustrated best of all by the time profile of proton fluxes. A smooth profile with a rapidly growing and slowly decreasing flux usually characterizes a "classical" event, i.e., a single ejection of particles from the Sun and their propagation in the undisturbed interplanetary medium. In this case, the energy spectrum given in the Catalogue will be the spectrum of particles leaving the Sun for interplanetary space. It is to note that this spectrum should not necessarily be that of acceleration or generation of particles in a flare, since before they leave the Sun, the accelerated particles undergo the influence of different physical processes both in the acceleration region itself and in the corona, whose role changes from one event to another.

A jagged time profile implies a complex event, a multiple ejection of particles or disturbed interplanetary conditions. A priori classification of such events is difficult. Therefore other materials, including the data from the Catalogue of SPE's [1], should be invoked to decide on the character of a given event. When using the Catalogue, one must clearly define the re-

search objective in each specific case.

The energy spectra included in this Catalogue may be useful for a statistical study of solar particles, a search for regularities in their spectral characteristics, and a study of physical processes associated with particle acceleration and propagation. The spectra are also helpful when developing prediction methods for radiation hazard in the near-Earth environment, when analyzing the penetration of particles deep into the Earth's magnetosphere, estimating the polar cap absorption of cosmic radio waves, and studying other geophysical phenomena within a more general problem of solar-terrestrial relationships.

The Catalogue has been compiled by the members of WG Catalogue of the Section of Solar Proton Events that forms part of the Scientific Council on Solar-Terrestrial Physics ("Sun-Earth" Council).

The previous issue by the same authors (the Catalogue of SPE's 1970-1979[1]) proved to be useful to solar and solar-terrestrial physicists. The present Catalogue is notable for a complex approach to the variety of data which allowed the proton energy spectra for different events to be obtained on the basis of a single method.

The work on compiling the Catalogue was willingly supported by Prof. V.E.Stepanov (Chairman, "Sun-Earth" Council), Prof. V.V.Migulin (Director, IZMIRAN), Dr. S.I.Avd'yushin (Director, Institute of Applied Geophysics), Dr. M.I.Panasyuk (Deputy Director, Institute of Nuclear Physics of the Moscow State University), and administration of other institutions. The editing of the manuscript was undertaken at IZMIRAN and the Institute of Nuclear Physics with the assistance of I.G.Simakov, E.I.Pruten'skaya, G.A.Danilenkova, V.V.Podorolskaya, L.P.Stroganova, N.V.Kozhina, N.M.Makarova, and G.L.Shcherbakova. To all these people the authors owe most sincere gratitude.

INTRODUCTION

The main purpose the present Catalogue is intended for is to provide information on the energy spectra of proton fluxes observed in the solar proton events that are included in the Catalogue of SPE's 1970-1979 [1].

The Catalogue comprises the following data:

- integral energy spectra of ≥ 5 MeV protons;
- schematic time profiles of proton fluxes for one or several energy values;
- H_{α} synoptic charts of the Sun and Sun-Earth connection longitudes for the SPE's reliably identified as being produced by solar flares;
- schematically represented sunspot groups in the active regions (AR) where SPE-generating flares occurred.

The energy spectrum of solar cosmic rays (SCR) is the most important characteristic of the acceleration process in a solar flare and the physical conditions in the acceleration region. Various acceleration mechanisms combined with different conditions in the acceleration region give different energy spectra of accelerated particles. In particular, the form of the spectrum and the total amount of accelerated particles in a source are closely related to the energetics and the mechanism of the flare itself.

SCR spectrum at the Earth's orbit is of great importance for estimating the radiation conditions in the near-Earth environment and investigating SCR geophysical effects.

The spectra were derived from the data on $E \geq 5$ MeV proton fluxes measured on board IMP, NOAA, Meteor, Prognoz, and Venera spacecrafts, as well as the data of stratospheric ($E \geq 100$ MeV) and ground-level ($E \geq 500$ MeV) observations [1-3].

The maximum values of proton fluxes of different energies at a distance of 1 AU from the Sun were used. These values may correspond to different moments of time for the particles of different energies. Such an approach to the spectrum construction is implied by up-to-date model conceptions of the mechanisms for solar particle acceleration, escape from the corona and interplanetary propagation.

If the emission of accelerated protons is considered to be pulse-like and their propagation - diffusive, then the energy spectrum based on the maximum observed values of proton fluxes

of different energies will be the spectrum of protons leaving the Sun for interplanetary space, i.e., the emission spectrum of solar protons. Actually, however, the escape of SCR from the corona is not instantaneous in the majority of cases, and apart from diffusion, the charged particles propagating in the interplanetary medium are also subject to convection, corotation, adiabatic deceleration, drift and focusing in the interplanetary magnetic field. Nevertheless, if large-scale disturbances (e.g., interplanetary shock waves) are absent, the energy spectrum based on the maximum observed values of proton fluxes may often be regarded as the first approximation to the emission spectrum. In such cases, solar proton events are characterized by:

- 1) a smooth time profile with a rather steep intensity increase, a pronounced maximum and a slow decay;
- 2) a dispersion of velocities, i.e., a delay in the arrival of low-energy particles with respect to those of higher energies;
- 3) a considerable anisotropy of particles at the initial stage of the event and its rapid diminishing by the moment of maximum and further at the decay of the time profile.

These features are usually observed in the events reliably identified with a large isolated flare in the western hemisphere of the Sun. They show that particles propagated under relatively quiet interplanetary conditions.

In some events, the maxima of proton fluxes of different energies are observed simultaneously. Then it is most likely that a spatial rather than temporal distribution of particles is registered. Such events in the Earth's environment often coincide with a sudden commencement of magnetic storm (SC) which indicates the arrival of high-speed solar plasma and the respective interplanetary shock wave. A part of events with simultaneous arrival of protons of different energies may probably be attributed to corotating regions of interaction between solar wind streams of different speed. The acceleration of particles may also take place in interplanetary space near the shock front, between the fronts and at the bow shock near the Earth's magnetosphere. Though these particles are of solar origin, their spectrum is obviously subject to considerable transformations in magnetic traps, such that the spectrum at the Earth's orbit derived from the maximum proton fluxes does not coincide with that near the Sun. In fact, the spectrum observed in these ca-

ses is an instantaneous spectrum in a given spatial structure and reflects acceleration and retention conditions in it.

A large number of SPE's have a time profile which is difficult to refer to one of the above types. The maxima in these events are broad, the flux profiles are strongly jagged and the event lasts sometimes for 10-15 days and sometimes for 1-2 days. In these cases, the spectrum construction was preceded by a thorough analysis of SCR intensity time variations, manifestations of flare activity and geomagnetic data. In the course of the analysis, the authors tried to identify intensity maxima of common origin in the time profiles of particles of different energies. However in a number of cases it could not be done with confidence (e.g., in events No. 13 and 24).

The present-day level of understanding of flare processes and those of particle propagation in the solar corona and interplanetary space, as well as the scarcity of experimental data available on particle fluxes, their spatial and angular distribution, and on the coronal and interplanetary magnetic fields prevents an unambiguous identification of the origin of the event and interpretation of the spectrum obtained. In spite of these ambiguities, the authors thought it reasonable to include in the Catalogue the spectra of all SPE's from the previous Catalogue [1], except for event No. 41 for which the time profile was only obtained for protons of one energy. The methods for constructing energy spectra from diverse observational data are described below.

The spectra are represented in graphical form and are supplemented with additional information that, in the authors' opinion, may bear some relation to spectrum peculiarities.

Further experimental evidence has lately been obtained to corroborate the concept of coronal propagation of accelerated particles. According to this concept, the azimuthal transport of particles from the acceleration region takes place mainly in the solar corona and is accompanied by a continuous escape of particles into interplanetary space along the open magnetic field lines.

The azimuthal propagation of particles in interplanetary space is hampered owing to a small transverse diffusion coefficient and, thus, the observer registers SCR that have arrived along the magnetic field line connecting the observation point with the Sun.

The coronal magnetic field structure may crucially affect the time profile and other SCR characteristics. However, coronal magnetic field measurements face considerable difficulties.

The synoptic charts of the Sun in H_α given in the Catalogue illustrate the distribution of large-scale magnetic fields at the chromospheric level. The charts give some idea of the complexity of the coronal magnetic field in which SCR are propagated and stored, but do not allow any conclusions to be drawn about the field strength and do not reflect dynamical effects in the corona that seem to play an essential role in flare processes. One should bear in mind that photospheric fields are also subject to temporal changes. Therefore, on the charts taken for one solar rotation, only those structures are reliable that are $\pm 60^\circ$ away in heliolongitude from the central meridian for a given day. These charts are supplemented by data on Sun-Earth connection longitudes, i.e., the heliolongitudes on which the Earth's position along the interplanetary magnetic field line is projected taking into account the solar wind velocity.

In more detail, one can get an idea of the magnetic field structure in flaring active regions by examining the sketches of sunspot groups taken from the supplementary issue [7]. The sketches show the polarity of sunspots, the neutral line and, in some particular cases, the contours of the flares.

The Catalogue is provided with two lists of references. One of them is relevant to the Editor's foreword and Introduction and another to the material body of the Catalogue. Note that the latter is complementary to the analogous list of references in the Catalogue of SPE's [1].

DESCRIPTION OF THE MATERIAL BODY

Basic characteristics of the event and plots of the spectra

A separate page (sometimes 2 or 3 pages) is assigned to each event. At the top of the page are given:

- the number of the event as adopted in the Catalogue of SPE's [1] (for some complicated events, the number is followed by a figure (2) or (3) which indicates how many pages are assigned to this particular event);
- the date of the onset of the event and the time (hours, UT) when the particle flux begins to increase;
- the time, T_{\max} (UT), when the maximum flux values were registered

- red; the sign "-" denotes the beginning and the end of the time interval in which maximum particle fluxes of one or different energies were observed; in complicated events with several maxima (sign "/" in the Catalogue of SPE's [1]), the latter are numbered consequently (max1, max2, etc.); in the cases when no data on maximum particle fluxes are available the time, T, appears without the index "max";
- the importance of the event according to the classification adopted in the Catalogue of SPE's [1].

The following lines contain information on the source (sources) of a given event from the Catalogue of SPE's [1]. The conventions adopted are:

- - a flare-associated process on the visible hemisphere;
- - a flare-associated process beyond the west or east limb;
- ◇ - activity of the region on the solar disc except for the flares or modulation effects in the interplanetary space;
- ^ - a flux increase associated with a sudden commencement (SC).

The degree of confidence in attributing the event to one or another source is expressed as follows (the example is given for flares):

- - the association is certain;
- ⊙ - the association is probable;
- - the association is possible but for some reason open to doubt;
- ⊙ - this flare is not the main source but contributed (or might have contributed) to the observed proton fluxes.

These data for each event are followed by integral energy spectra of proton fluxes for the moment (moments) of their maximum. The axis of abscissae shows the particle energy in MeV; the flux value in $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{sr}^{-1}$ is plotted along the axis of ordinates. Marked with different symbols are the values of the integral proton flux measured in different experiments. An arrow upward or downward by the symbol means that the given flux value is the lower or the upper limit, respectively. The experiment that provided data for spectrum construction is indicated in the top righthand corner of the plot. The conventions adopted are as follows:

- MEET○ - Meteor data (integral channels);
- IMP● - IMP 5,6 data (integral channels);
- NOAA● - NOAA 2,3 data (integral channels);

IMP × - IMP 5,6,7,8 data (differential channels);
 ППО ⊙ - Prognoz 1-7 (differential and integral channels);
 ВЕН □ - Venera 11,12 data (differential channels);
 БАЛ ▲ - stratospheric balloon data;
 НМ ▲ - data from the world neutron monitor network.

The straight lines in the plots approximate the energy spectrum by a function of the form $J(\geq E) \sim E^{-\gamma}$, where $J(\geq E)$ is the particle flux of energy $\geq E$ and γ is the power index of the spectrum. The value of γ for each of the spectra is given in the plot. The spectra irrelevant to the flux maxima are plotted with a dashed line, the corresponding time (UT) being indicated nearby.

If the spectrum can not be described by one function all over the energy range, approximating straight lines are plotted in several energy intervals, the corresponding values of the spectrum power index being indicated for each interval. Sometimes, when there is a considerable discrepancy between the data from different experiments, two separate spectra are given for one and the same maximum.

Two or more spectra are plotted for complicated events according to the number of maxima identified. In these cases, the spectra are numbered to match the respective maxima. Some of the spectra in complex events have an individual axis of ordinates marked with the number of the respective maximum. It should be noted that in these cases the subtraction of the background particle flux was not done for each individual maximum.

Schematic time profiles

For each event, a smoothed time profile of proton flux is schematically represented at the bottom of the page; nearby the energy value and the spacecraft on which the event was observed are indicated. The time profiles are presented without subtracting the galactic background particle flux and are based on the data on SCR proton fluxes registered by Prognoz in interplanetary space and by Meteor deep in the polar cap (invariant latitudes are more than 67-70°, the passage time is 5 to 15 min, and the interval between passages over the northern and the southern polar caps is 30-45 min depending on the spacecraft orbit)

In the cases when Meteor or Prognoz data are not available, the time profiles are based on IMP data for proton fluxes with

$E \geq 10$ MeV or in the energy ranges 13.7-25.2 MeV, 20-40 MeV and 19-80 MeV.

For the most powerful events No. 36 and No. 37 observed on August 4 and 7, 1972, the time profiles are given for proton fluxes with $E \geq 10$, ≥ 30 , ≥ 60 , ≥ 100 , and ≥ 200 MeV. The time profile for protons with $E \geq 100$ MeV is derived from the stratospheric balloon data obtained at intervals of 2-3 hours.

The moments when the maximum proton fluxes of a given energy were registered are indicated with an arrow on the time profile; these are the maxima to which the above energy spectra refer. Two linked arrows show that the maximum flux of a given energy was observed for a long time. For several events with the maxima spaced at short intervals, their joint profile is given under each of the spectra.

If continuous data from one spacecraft are unavailable, then the flux profile for particles of a given energy is represented by a dashed contour based on the data from other satellites orbiting the Earth at the same time.

Synoptic charts of the Sun

For those active regions in which flares reliably associated with solar proton events were registered (symbols \bullet and \odot), the Catalogue gives synoptic charts of the Sun. The charts are placed on separate sheets and follow immediately after the schematic time profiles of SPE fluxes. The synoptic charts used in this Catalogue are taken from the atlas by McIntosh [4] (for the period of January 1970 to September 1973) and from Solar Geophysical Data [3] (for the rest of the time).

The heading from left to right contains: the number of the event according to the Catalogue of SPE's [1], the number of the active region in McMath-Hulbert classification (McM) and, from November 1979, in Hale classification (HR), followed by the heliolatitude and Carrington longitude of the active region. Below the heading, the synoptic chart of solar magnetic fields drawn by McIntosh method [5] is represented. Every chart shows the distribution of large-scale photospheric fields obtained from optical observations in H_{α} . The lower horizontal axis gives the Carrington longitude on the Sun. At the top of the chart, there is a time scale corresponding to the passage of the given Carrington longitude across the central meridian of the Sun.

Bright plages are indicated with dots, large spots with black circles and the signs "+" and "-" denote the polarity of the large-scale photospheric magnetic field. The polarity reversal boundaries coincide with the structural features in H_{α} : filaments (hatched sections), filament channels (solid and dashed lines) and plage corridors (boundaries inside plage fields). The boundaries that could not be unambiguously identified are shown by dashed lines. Every chart covers the interval of 180° in heliolongitude centered at the active region and corresponds to the period of time when the active region was visible on the solar disk. When necessary, the charts are extended west- or eastwards, the additional part being separated from the rest of the chart by a narrow light gap.

Shown at the top of the chart is the time distribution of flares in the given active region. The strokes upwards of the horizontal line correspond to optical flares of importance ≥ 1 ; the flares associated with SPE's are marked by symbols that denote the reliability of identification. After 1975, the strokes downwards of the horizontal line indicate X-ray flares of importance $\geq M1$.

At the bottom below the chart, the connection longitude is given, i.e. the heliolongitude of the footpoint of the field line connecting the Sun with the Earth at a given moment. The values of connection longitudes determined at some fixed moments agree with the heliolongitude scale in the lower part of the chart. The hollow circles designate the connection longitudes at the beginning of the day, the respective date being indicated under the circle. The filled circles without the figures designate the connection longitude in the middle of the day. The figure nearby indicates the connection longitude at the given moment. The figures separated by an oblique stroke show the date and the time in hours, e.g., 15/12 means 15^d12^h. The circles with a dot in the center indicate the connection longitudes at the moment of the flare associated with a proton event. In this case, the time of the flare onset in hours is also adduced. The connection longitude is given only for those time intervals for which the data on solar wind are available [6].

Schematic representation of sunspot groups

A schematic representation of sunspot groups in a given active region appears at the bottom of the page. The sketches are taken from [7] and refer to the dates indicated in Part III of the Catalogue of SPE's 1 : a) the date of passage across the central meridian; b) the dates of SPE-generating flares; c) the date (or dates) of maximum development of AR in area (if it does not coincide with (a) and (b)). The numbers of sunspot groups on the schemes (underlined figures) correspond to the numeration adopted in Solnechnie Dannie [8]. The main spots in the group are supplied with information on the magnetic field strength (in hundreds of gauss) and polarity (N or S). A dashed line is drawn to mark the neutral line of the longitudinal magnetic field. In the cases for which a photoheliogram of the flare taken in H_{α} was available, the contours of the flare are delineated with dots. All pictures have one scale and orientation which are indicated in the picture for event No. 1.

THE METHOD FOR CONSTRUCTING ENERGY SPECTRA

The energy spectra of protons were plotted proceeding from the data on maximum fluxes of particles of different energies that are given in Part I of the Catalogue of SPE's [1]. Information of several kinds was used: the data of in situ measurements of integral and differential proton fluxes on different spacecrafts in the energy range $E \approx 5-140$ MeV; the results of stratospheric observations in the range of $E \approx 100-500$ MeV; and the data of continuous ground-based observations with neutron monitors ($E \geq 500$ MeV). The data processing method is briefly described below.

Integral fluxes

The integral fluxes with the proton energy above the various thresholds, E_0 , were provided by several experiments in situ. These are the values of the integral proton fluxes at $E_0 = 5, 15, 25, 40, 90$ MeV from "Meteor", at $E_0 = 10, 30, 60$ MeV from "Prognoz 6,7" and at $E_0 = 100$ MeV from balloon experiments the threshold energy depending on residual atmospheric pressure, at $E_0 = 10, 30, 60$ MeV from "IMP 5,6" and "NOAA 2,3". The values of the integral proton fluxes at $E_0 = 7, 6, 12, 28, 72$ MeV from "Prognoz 6,7" and at $E_0 = 25, 60, 130$ (140) MeV

from "Venera 11, 12" included in the Catalog [1] and plotted on the graphs were derived from the differential channel data by the authors of these experiments (V.G. Stolpovsky et al).

For some events, additional data unavailable in the Catalogue of SPE's [1] have been used. Besides, the misprints noted in the previous issue have been corrected.

Differential fluxes

When constructing proton energy spectra, the integral flux values were used together with the data of differential measurements on IMP 5, 7, 8 and Prognoz 3 satellites. This required a transformation of the data from differential channels into integral proton fluxes, for which purpose the following simplified procedure was adopted.

For the first 40 events in the present Catalogue, we used IMP 5 data on differential proton fluxes obtained in the channels $E = 6-19$ and $19-80$ MeV in units $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{sr}^{-1}\text{MeV}^{-1}$; $J(6-19 \text{ MeV})$ and $J(19-80 \text{ MeV})$. In order to estimate the integral proton flux in one or another channel, $I(E_1-E_2)$, first of all it is necessary to multiply the corresponding values of $J(E_1-E_2)$ by the width of the energy window $\Delta E = E_2 - E_1$:

$$I(E_1-E_2) = J(E_1-E_2) \cdot \Delta E \quad (1)$$

Taking into account that the width of the high-energy window on IMP 5 is large enough, the contribution of $E > 80$ MeV particles may be neglected and the integral fluxes $J(E > 19 \text{ MeV})$ and $J(E > 6 \text{ MeV})$ may be estimated from the expressions:

$$J(E > 19 \text{ MeV}) = 61 \cdot J(19-80) \quad (2)$$

$$J(E > 6 \text{ MeV}) = 13 \cdot J(6-19) + J(E > 19 \text{ MeV}) \quad (3)$$

In the case of Prognoz 1-5, it was possible to use the data from one differential channel $E = 14-30$ MeV:

$$J(E > 14 \text{ MeV}) = 16 \cdot J(14-30) + J(E > 30) \quad (4)$$

where $J(E > 30 \text{ MeV})$ was estimated using the data from other spacecrafts. From event No. 54 onwards, the data from IMP 7, 8 were used obtained in three channels: $E = 13.7-25.2$, $20-40$ and $40-80$ MeV: $J(13-25)$, $J(20-40)$ and $J(40-80)$. When the integral ener-

gy spectrum is represented in the power-law form, $J(E > E_0) = AE_0^{-\gamma}$, the proton flux measured in the energy range E_1-E_2 is described by the relation:

$$I(E_1-E_2) = \frac{A}{\gamma}(E_1^{-\gamma} - E_2^{-\gamma}). \quad (5)$$

In transforming differential fluxes into integral ones, it is natural to suppose that the power index of energy spectrum keeps unchangeable in two adjacent energy ranges. Under this assumption, it is clear from (1) and (5) that the power index of the integral spectrum, γ_1 , at the junction of two high-energy channels, $E = 20-40$ and $40-80$ MeV, can be derived from the ratio of differential fluxes, $J(20-40 \text{ MeV})/J(40-80 \text{ MeV})$:

$$\gamma_1 = 3.33 \lg \left[\frac{J(20-40)}{2 \cdot J(40-80)} \right]. \quad (6)$$

Then, γ_1 and the fluxes $J(40-80 \text{ MeV})$ and $J(20-40 \text{ MeV})$ being known, it is easy to calculate the proton flux intensity for $E > 80$, > 40 and > 20 MeV:

$$J(E > 80 \text{ MeV}) = \frac{40 \cdot J(40-80)}{2^{\gamma_1 - 1}}, \quad (7)$$

$$J(E > 40 \text{ MeV}) = 40 \cdot J(40-80) + J(E > 80 \text{ MeV}), \quad (8)$$

$$J(E > 20 \text{ MeV}) = 20 \cdot J(20-40) + J(E > 40 \text{ MeV}). \quad (9)$$

The next step should be estimating the spectrum power index, γ_2 , at the junction of two low-energy channels, $E = 13.7-25.2$ and $20-40$ MeV. The relation connecting γ_2 with the ratio $J(13-25 \text{ MeV})/J(20-40 \text{ MeV})$ has a somewhat more complicated form:

$$\frac{J(13-25)}{J(20-40)} = 1.59 \gamma_2 \frac{(1.84^{\gamma_2} - 1)}{2^{\gamma_2 - 1}}. \quad (10)$$

However an analysis of (10) (see Fig. 1, p. 18) shows that the spectrum power index in the range we are interested in ($1 \lesssim \gamma_2 \lesssim 4$) can be estimated from a simpler approximated expression:

$$\gamma_2 \approx 6.06 \lg \left[\frac{0.575 \cdot J(13-25)}{J(20-40)} + 0.1 \right]. \quad (11)$$

Since the two low-energy channels, $E = 13.7$ - 25.2 and 20 - 40 MeV partly overlap, further calculations require the proton flux to be determined in the range $E = 20$ - 25.2 MeV, i.e. $I(20-25)$. Proceeding from (1) and (5), γ_2 being known from (11), this may be done using both the ratio $I(20-25 \text{ MeV})/I(20-40 \text{ MeV})$ and $I(20-25 \text{ MeV})/I(13-25 \text{ MeV})$. The respective expressions, that are not given here for short, are not suitable for calculations. The dependences between γ_2 and the above ratios are illustrated in Fig. 2 (p. 18) in graphical form. One can see that in the range of $1 \lesssim \gamma_2 \lesssim 4$ they are practically linear and are described by rather simple approximated relations:

$$I_1(20-25) \approx J(13-25) \cdot (-0.63\gamma_2 + 4.14), \quad (12)$$

$$I_2(20-25) \approx J(20-40) \cdot (1.54\gamma_2 + 6.76). \quad (13)$$

The final value of $I(20-25 \text{ MeV})$ is obtained by averaging the values derived from (12) and (13), i.e.:

$$I(20-25) = [I_1(20-25) + I_2(20-25)] / 2. \quad (14)$$

Then the missing values can be estimated using expressions (9) and (14):

$$J(E > 25.2 \text{ MeV}) = J(E > 20 \text{ MeV}) - I(20-25), \quad (15)$$

$$J(E > 13.7 \text{ MeV}) = 11.5J(13-25) + J(E > 25.2 \text{ MeV}). \quad (16)$$

Thus, if the integral energy spectrum is calculated by using the data of differential measurements on IMP 7,8, the basic values are $J(E > 40 \text{ MeV})$, $J(E > 20 \text{ MeV})$, $J(E > 25.2 \text{ MeV})$, and $J(E > 13.7 \text{ MeV})$ derived from (8), (9), (15), and (16), respectively. Estimation of γ_1 , $J(E > 80 \text{ MeV})$, γ_2 , and $I(20-25 \text{ MeV})$ from (6), (7), (11), and (14) is an auxiliary procedure.

When other data were available besides those from differential channels, the values of $J(E > 40 \text{ MeV})$ and $J(E > 80 \text{ MeV})$ were corrected by the method of successive approximations, i.e., by substituting for γ_1 in (7) the values of the index determined from the totality of data available.

Neutron monitor data

Unlike other measuring facilities, the neutron monitor installed on the ground level at a point with geomagnetic cut-off rigidity, R_c , registers secondary particles generated by SCR in the Earth's atmosphere, rather than primary ones. The arrival of SCR is accompanied by an increase in the neutron monitor counting rate, ΔN , which is related to the SCR differential energy spectrum, $dJ(E)/dE$, through the expression:

$$N(R_c) = \int_{E_c}^{E_{\max}} m(E) \frac{dJ(E)}{dE} dE \quad (17)$$

where

E_{\max} is the upper limit energy to which solar protons are accelerated in a given event; $m(E)$ is the integral multiplicity of generation of secondary particles by one primary particle of energy E . The energy of geomagnetic cut-off, E_c , is related to the rigidity, R_c , through the expression $E_c = \sqrt{(Mc^2)^2 + R_c^2} - Mc^2$ where c is the light velocity and M is the proton mass.

So far, there is no sufficient certitude as to the origin and magnitude of E_{\max} , which is determined empirically for each individual event. Between the values of $m(E)$ calculated by different authors there are also some discrepancies. Nevertheless, the results quite satisfactory for practical purposes can be obtained by using integral generation multiplicities [9] for neutron monitors at the sea level. A power-law approximation of the spectrum has been applied, $dJ(E)/dE = J_0 E^{-\delta}$, the values of J_0 , δ and E_{\max} being derived from (17) by the method of successive approximations.

As a first approximation, we have chosen the value of δ_1 , determined from measurements in the range of $E \leq 500$ MeV, and the value of E_{\max} corresponding to R_c for the lowest-latitude station of those that registered the observed SCR increase. The absolute proton fluxes estimated from (17) for each neutron monitor of those that revealed an increased counting rate have been used to construct the spectrum $dJ(E)/dE = J_0 E^{-\delta_2}$ that is regarded as the next approximation. If successive approximations do not result in convergence, a larger value of E_{\max} is introduced and the procedure is repeated. If δ and E_{\max} are correctly chosen, the absolute fluxes determined from neutron monitor da-

ta agree with the results of other measurements, the energy spectrum steepening as the energy increases.

The method described above is valid only for the case of pitch-angle isotropy of particles precipitating at the boundary of the Earth's atmosphere and for undisturbed geomagnetic conditions. In the majority of SCR increases registered at the ground level during 1970-1979, the amplitude of geomagnetic disturbances did not exceed 100 nT, which justifies the application of undisturbed R_c values. In this case, the relative increase in counting rate should be of approximately the same value at the stations with similar R_c . Besides, owing to the atmospheric cut-off, the amplitude of SCR increase at all stations with a threshold $R_c \lesssim 1$ GV should not differ essentially. The absolute SCR fluxes were determined when the scatter of counting rate increases at the stations with $R_c \lesssim 1$ GV did not exceed 50% with respect to the mean value. In the case of a strong anisotropy of SCR fluxes (e.g., for SPE No. 79, 07.05.1978), the energy spectrum was not determined by this method, but the spectrum obtained with anisotropy taken into account was used [10].

A relative increase in the neutron monitor counting rate was determined from observations for one hour. This corresponded best to the time interval during which proton fluxes were measured with other detectors. The data were corrected for pressure, but without taking into account the difference in barometric effect for solar galactic cosmic rays (GCR). When a solar proton event occurred during the Forbush-effect in GCR, the background intensity was estimated by interpolation from pre-flare to post-flare counting rate. In other cases, for background was used the counting rate value 5 hours before the increase. The diurnal wave was neglected. As a result, the accuracy in determining the absolute SCR intensity from neutron monitor data did not exceed 50% and the accuracy in estimating E_{\max} was about 1 GeV.

Power-law approximation of the spectra

The integral proton fluxes obtained by direct measurements and those calculated from satellite differential measurements and neutron monitor data were plotted on double logarithmic scale. The points obtained were used to determine the power index, γ , by partially-linear approximation of the spectrum re-

presented in the power-law form, $J(E > E_0) = AE_0^{-\gamma}$.

In many events, the spectrum over the entire range of measurements is satisfactorily described by a power-law function with a single index, γ . It mainly applies to relatively weak events that are only registered in the low-energy range. For major events that covered a large energy interval, we usually had to introduce two or three values of the power index to indicate a steepening of the spectrum towards higher energies.

If the data on one and the same event obtained on different spacecrafts differ considerably in flux value or in spectrum slope, then the index is estimated separately for each spacecraft. When analyzing such events, it should be borne in mind that, in particular, Meteor data were obtained deep in the polar cap, with the aid of an omnidirectional detector, whereas measurements on IMP were made beyond the Earth's magnetosphere with detectors having a fixed directivity.

For events with a complicated time profile having two or more maxima, the spectra were constructed and the index, γ , was estimated separately for each maximum using the data from the Catalogue of SPE's [1].

Depending on the character of the event, the index, γ , is given for one, two or three maxima. Sometimes (mainly in the events of 1978-1979), when there is a considerable discrepancy between the spectra based on data from different spacecrafts, the corresponding values of γ are given separately for each of them. In the column "time of maximum", the events for which the spectrum indices were not determined at the maximum are indicated with an asterisk.

METHOD FOR CALCULATING THE SUN-EARTH CONNECTION LONGITUDES

As shown by numerous observations, SCR diffusion in interplanetary space proceeds mainly along the IMF lines (the parallel diffusion coefficient considerably exceeds the transverse one). Hence, the shape of the field line being known, one can localize the escape site of accelerated particles from the corona.

The method for estimating heliolongitude of the connection line between the Sun and the observation point [11] proceeds from the assumption that solar wind propagates quasi-radially,

its velocity not changing from the moment it leaves the corona until it is registered at the observation point. A slight solar wind acceleration that actually takes place with distance is partly compensated by the effect of plasma corotation with the Sun at a distance $r \leq r_A$, where r_A is the critical Alfven point. The connection longitudes are estimated with an accuracy of 10%, provided the solar wind velocity at the observation point does not change by more than 50% a day. The Carrington longitude of Sun-Earth connection is given by the expression:

$$\phi_k = \phi_0 + \frac{V_0}{U_{sw}} \cdot \Omega \quad (18)$$

where ϕ_0 is the Carrington longitude of the central meridian, U_{sw} is the solar wind velocity at the observation moment, $r_0 = 1$ AU is the distance from the Earth to the Sun, and $\Omega = 14.3^\circ$ per day is the angular rotation velocity of the Sun.

According to (18), the connection longitude changes continuously owing to both the rotation of the Sun and variations of the solar wind velocity. If the latter did not change, the connection longitude would uniformly shift eastwards at a rate of 13.3° a day owing to the Sun rotation. When the Earth gets into a high-speed stream of solar wind, the connection point sharply (in a jump) shifts eastwards due to a sudden increase in U_{sw} . When U_{sw} decreases, the connection point may keep its position for a day or more, or even move back westwards.

The heliolongitude of the connection point can be estimated from the heliolongitudinal projection of the Earth which ranges from $-7,25^\circ$ to $+7,25^\circ$ during a year (Fig. 3, p. 23). Such estimate, however, should be treated with caution since the above regularity may be considerably distorted by the geometry of magnetic field lines convergent at the helioequatorial plane.

The synoptic charts of the Sun taken in H_α can be used to give a purely qualitative idea of the large-scale coronal field structure in the region between the flare and the connection point. For this purpose, when localizing the flare, it is sufficient to use the coordinates of the AR gravity center given in the heading, though the real flare site may be shifted from this point by several degrees both in longitude and in latitude.

МАТЕРИАЛЫ КАТАЛОГА

Энергетические спектры, временные профили,
синоптические карты и схемы групп пятен

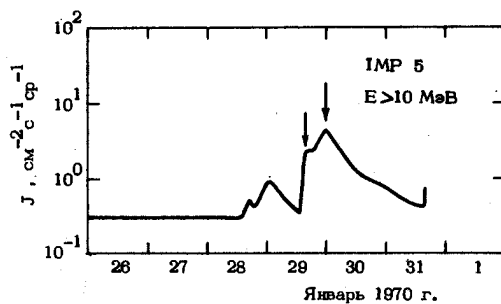
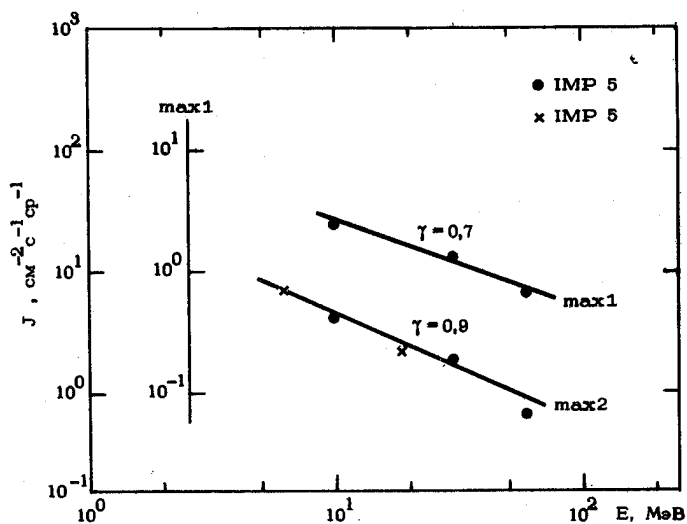
ИСТОЧНИКИ: ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ MCM10642

○ ВСПЫШКА 28^h1913 S14W33 2B MCM10642

○ ВСПЫШКА 1024 S13W42 1B MCM10642

▲ SC1839

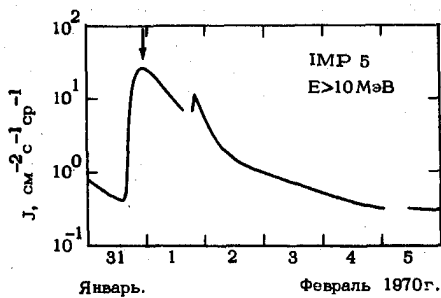
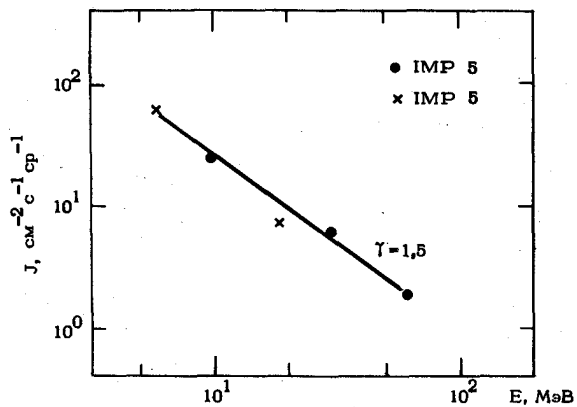
/22, 27, 28, 36, 110/



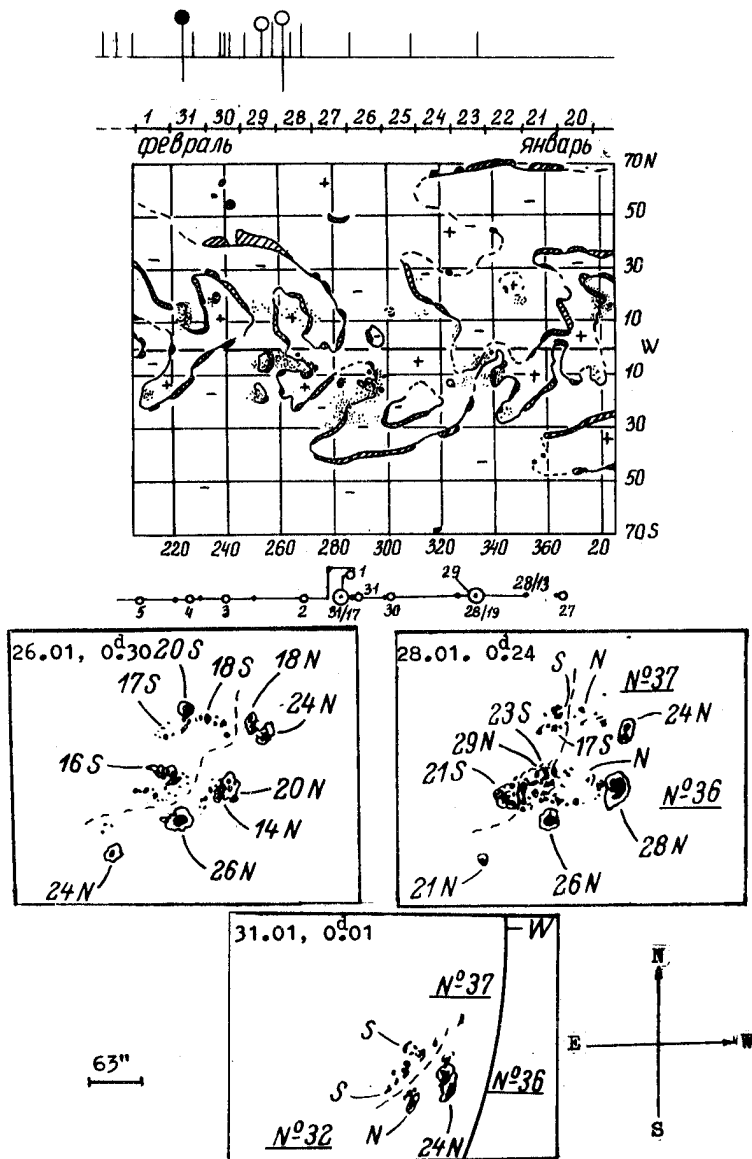
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1512 S23W82 2В McM10542

▲ SC 1^h1967

/22, 27, 28, 36, 102, 110/

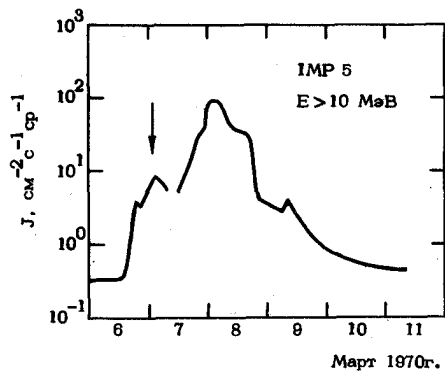
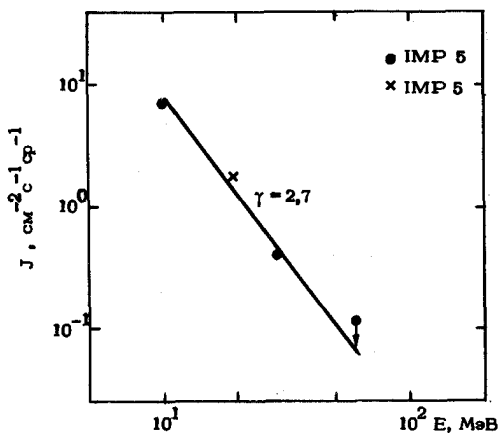


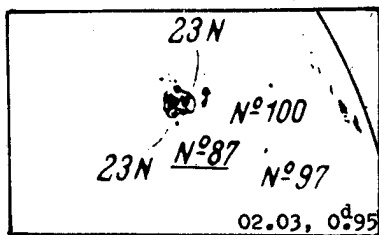
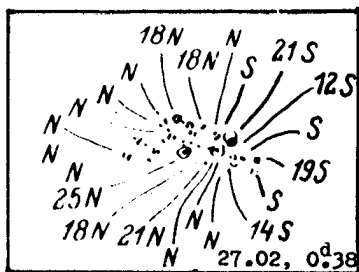
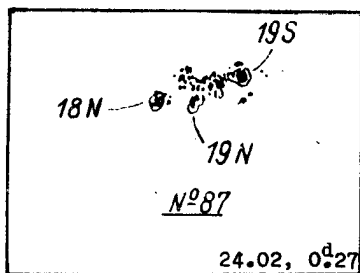
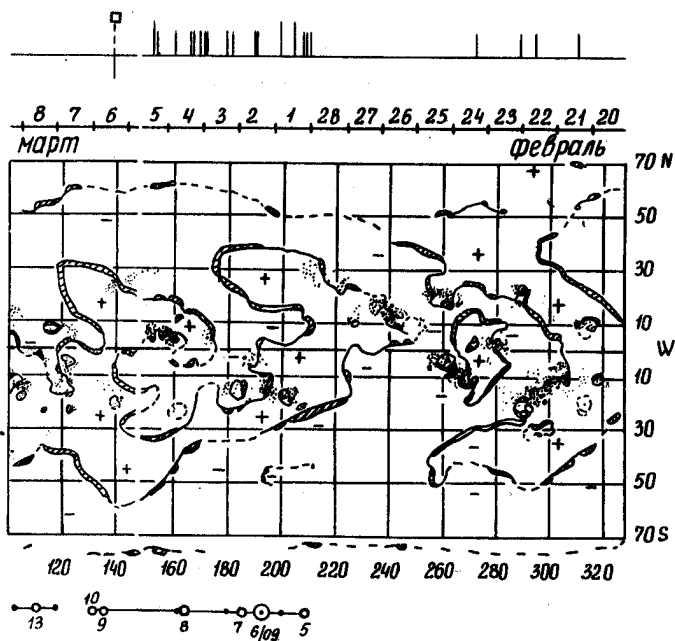
1	(010)	1970	январь 28	1913	S14 W33	2В/Х5
2	(120)		январь 31	1512	S23 W62	2В/М4
				МсМ 10542	S16L295	ЩМ 26.6



ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТЬ МсМ10685 1 СУТКИ ЗА W-ЛИМЕОМ
РАДИО-ВСПЛЕСК 0931 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

/22, 102/

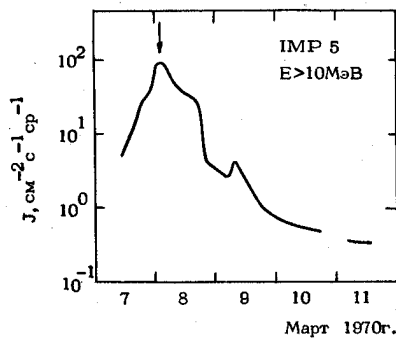
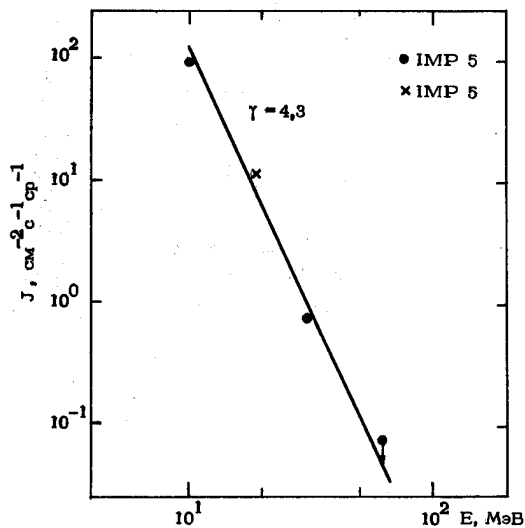




ИСТОЧНИК: ☉ ВСПЫШКА 0138 S12 E10 2В McM10614

□ АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ McM10585 2 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ
Δ SC 8^h1417

/113/



4 (120)

1970 март

07 0138

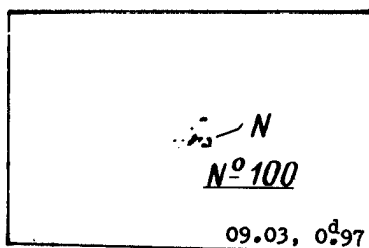
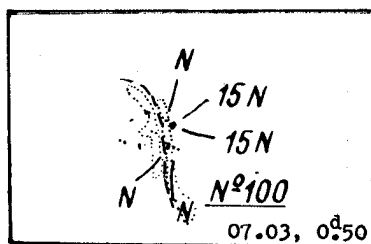
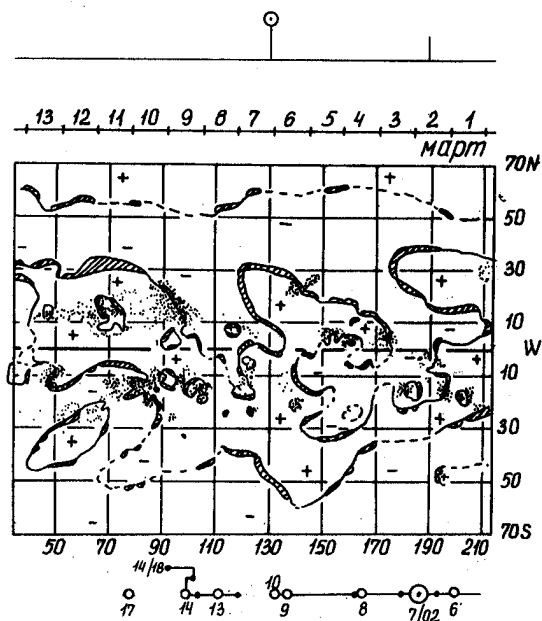
S12 E10

2B/M5

McM 10614

S10 L123

IIIUM 07.6

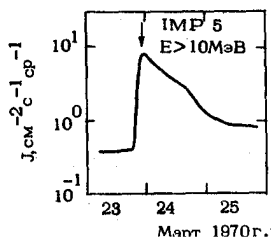
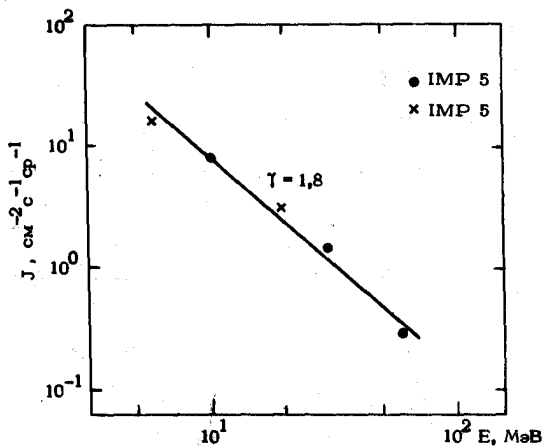


ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 1546 N18W62 1N McM10638

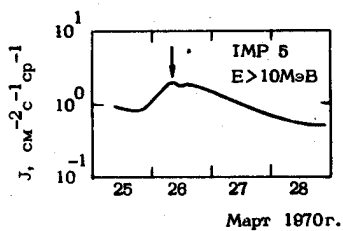
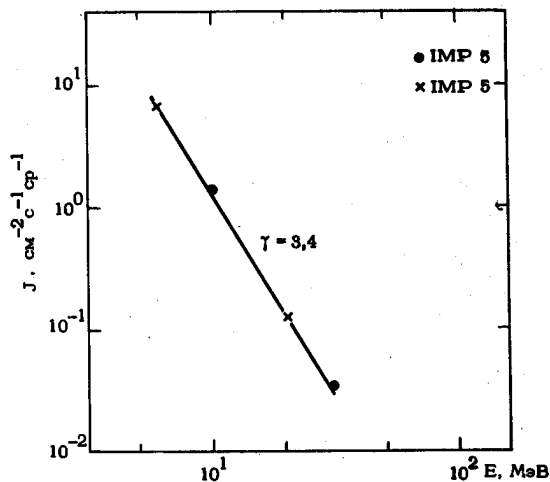
□ АКТИВНОСТЬ ЗА W - ЛИМБОМ

ВСПЛЕСКИ IY ТИПА 1700 - 1800; II ТИПА 1759 - 1807

/28,36/



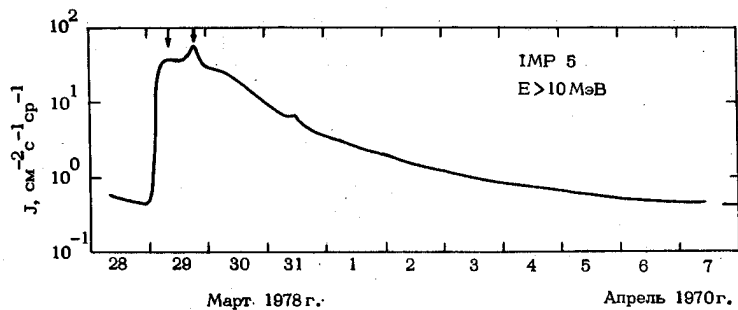
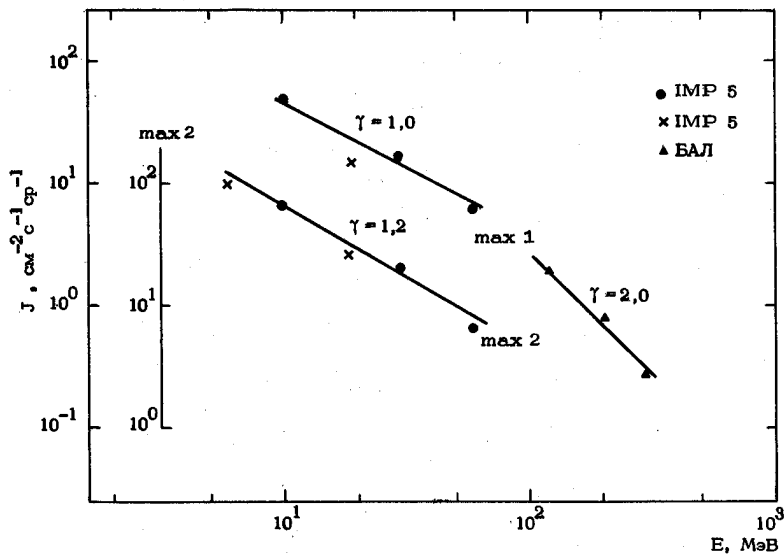
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1202 N14 E10 1В McM10941



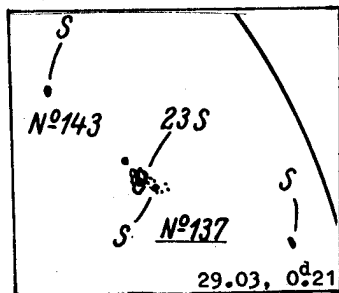
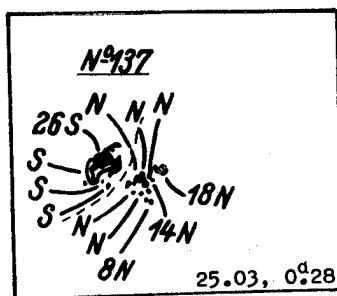
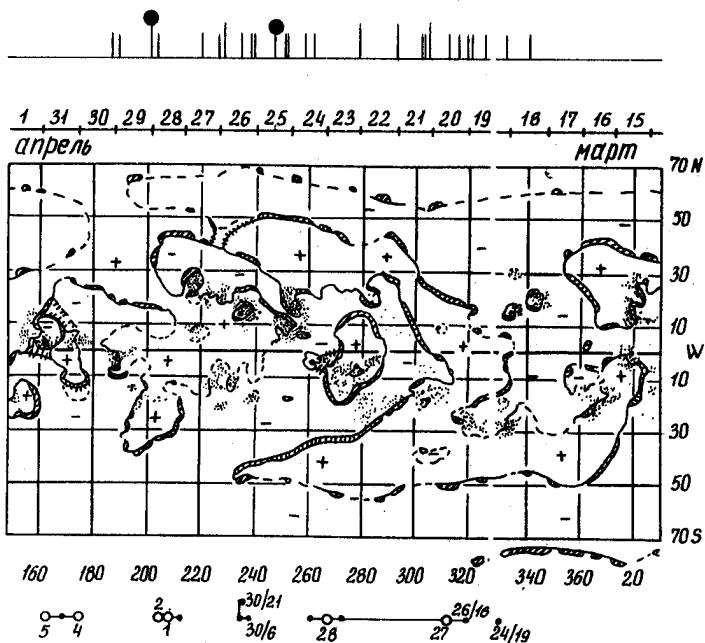
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0082 N13W37 2В McM10841

▲ SC 31^D0528

/ 20, 22, 28, 29, 36, 102, 110 /



6	(000)	1970	март 25	1202	N14 E10	1B/X1
7	(120)		март 29	0032	N13 W37	2B/X2
			McM 10641		N15 L238	IIIIM 26.2

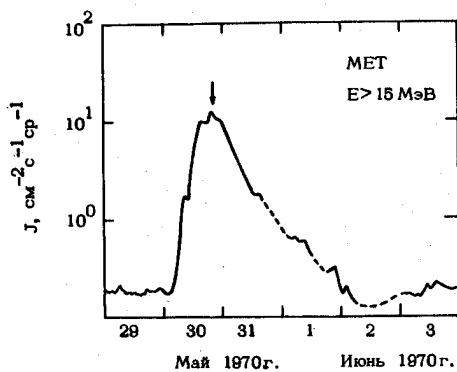
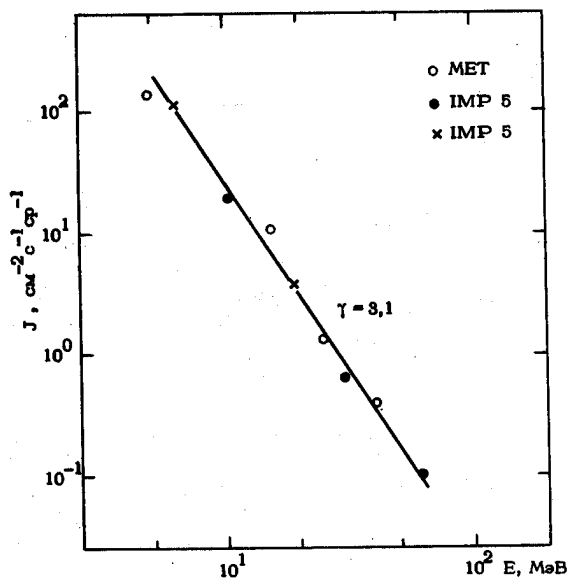


ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 0218 S08 W30 2В McM10760

□ АКТИВНОСТЬ НА НЕВИДИМОЙ ПОЛУСФЕРЕ

△ SCI⁰³⁰⁵

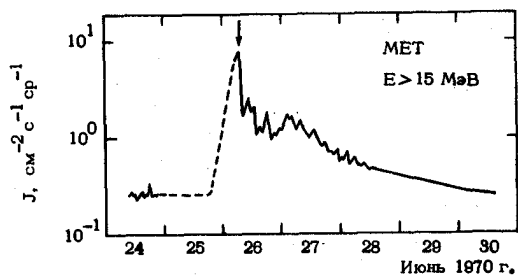
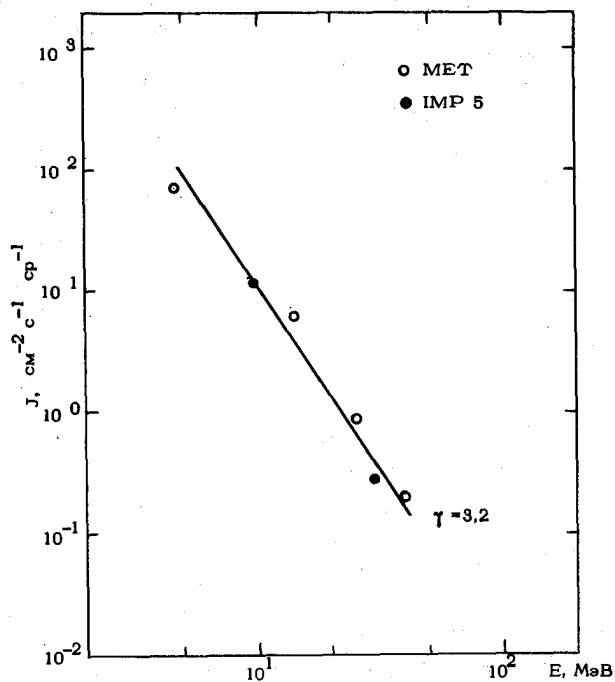
/ 1.3, 22 /



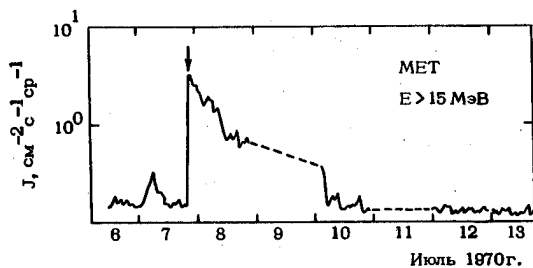
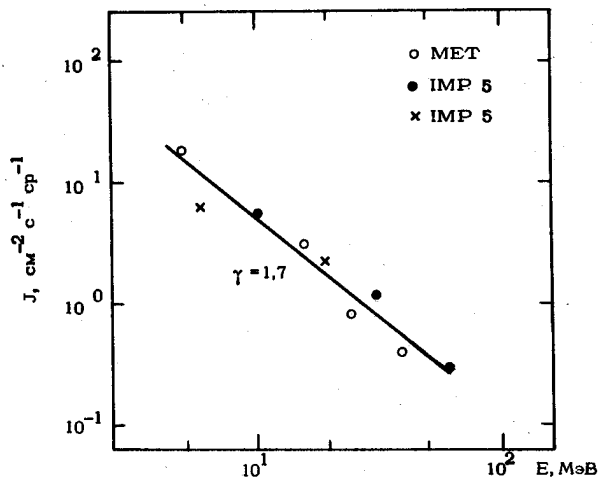
ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 1833 N10 E11 2В McM 10801

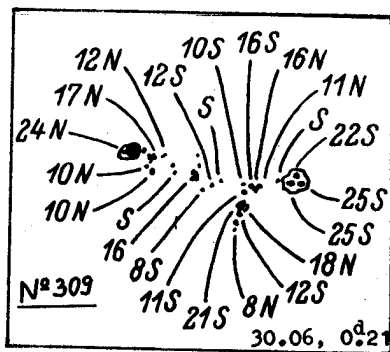
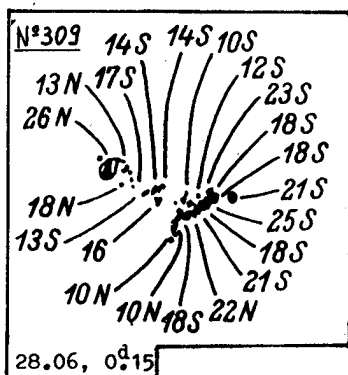
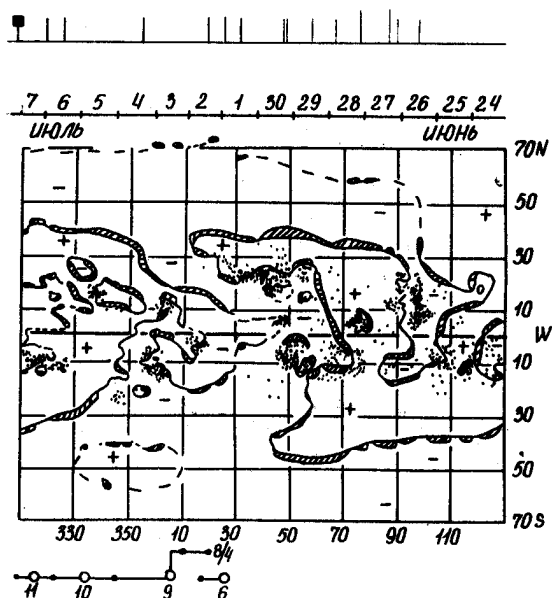
▲ SC 27^д0805

/ 1, 3, 22 /



ИСТОЧНИК: ■ ВСПЫШКА 1848 N 24 W 90 SF McM 10808

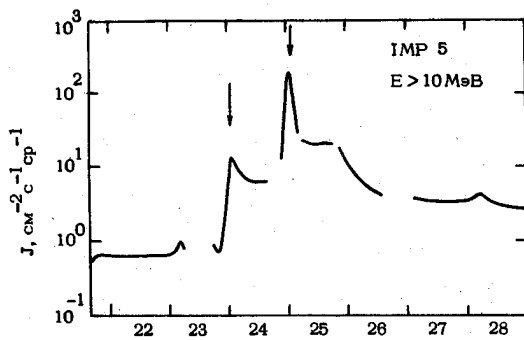
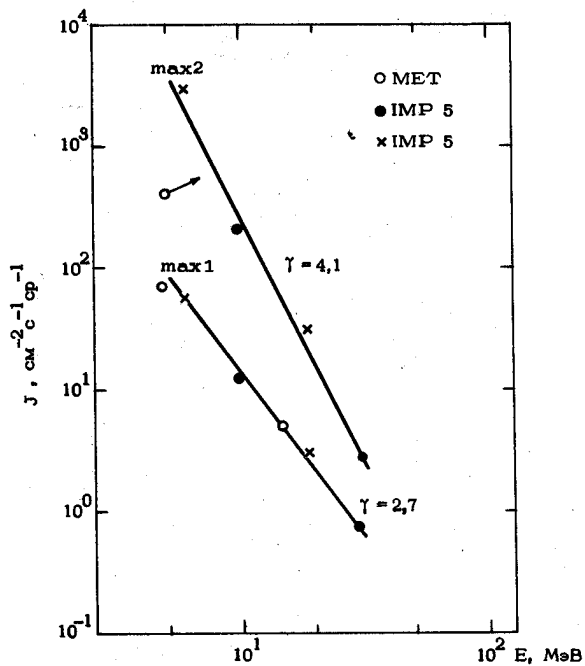
▲ SC 8^h 2317



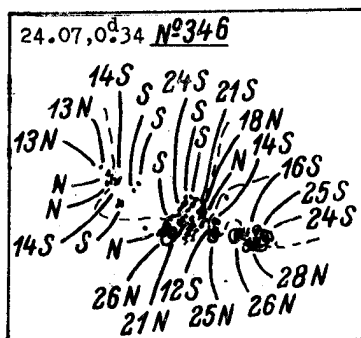
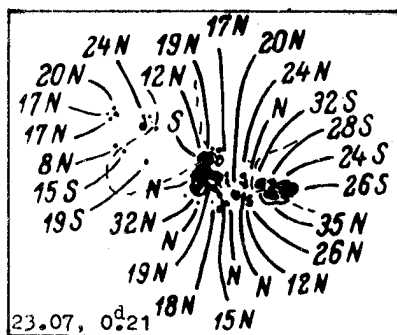
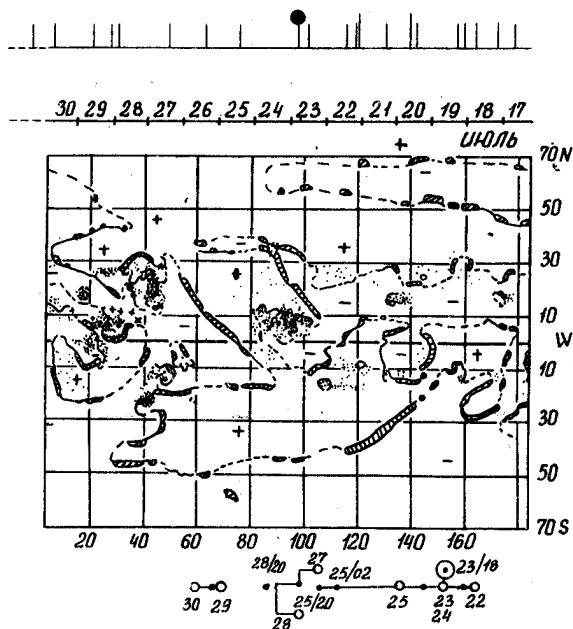
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1831 N09E09 1В МаМ10845

▲ SC 24^д1125, 2350

/1,102,106/



Июль 1970г.



ИСТОЧНИК: ■ ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ

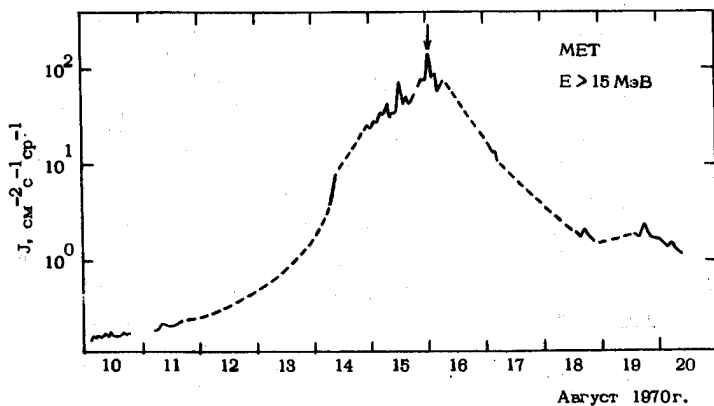
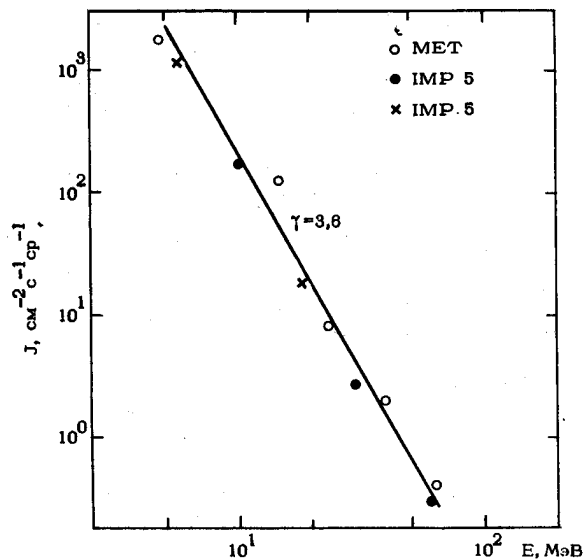
McM 10882 ВБЛИЗИ Е-ЛИМБА

⊙ ВСПЫШКА 12^h2021 N11 E90 1В McM 10882

⊙ ВСПЫШКА { 14^h1804 N10 E75 2В McM 10882, А ТАКЖЕ
 14^h1558 N18W74 1В McM 10865
 14^h1702 N17W74 1В McM 10865

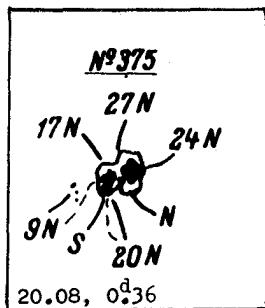
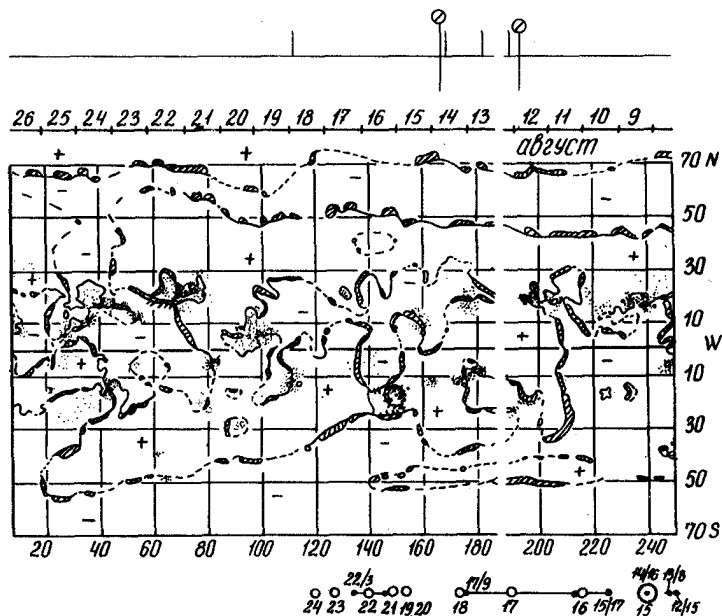
▲ SC 16^h2204

/1,3/



Август 1970г.

12 (230) 1970 август 12 2021 N11 E90 1B/>X5
 август 14 1603 N10 E75 2B/X4
 McM 10882 N08 L97 IIIIM 20.1



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0308 S12 E36 3В McM11019

◇ ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ ОБЛАСТИ McM11019

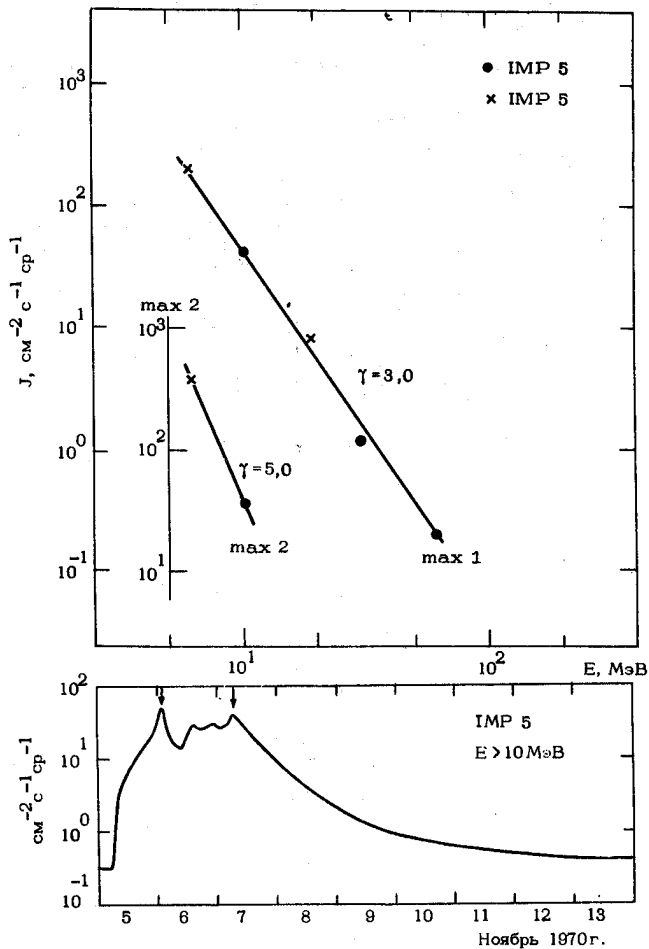
□ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ McM11002

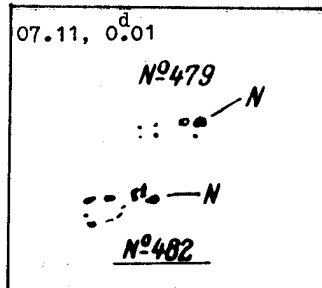
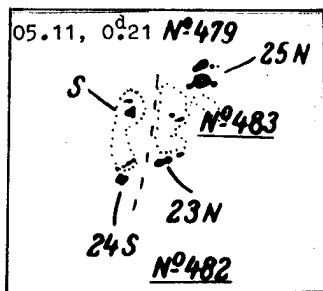
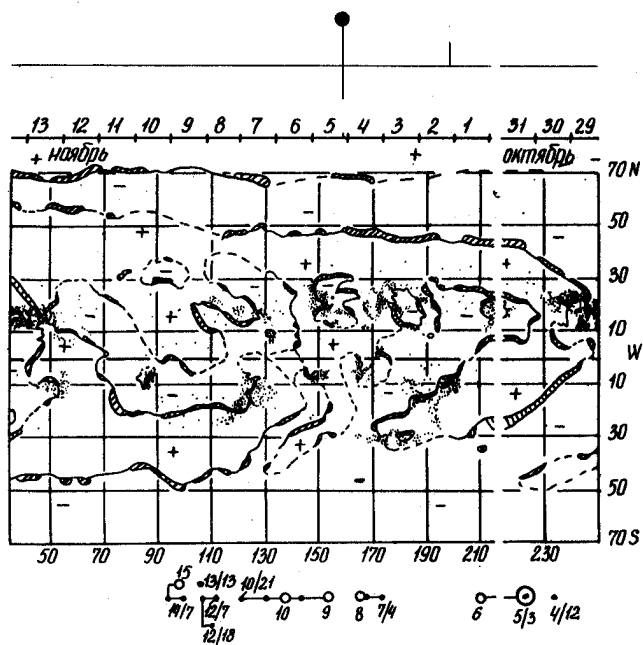
3A W - ЛИМБОМ

ВСПЛЕСКИ II ТИПА 0649, $7^{\text{h}} 04 02$ БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

▲ SC $7^{\text{h}} 00 46$

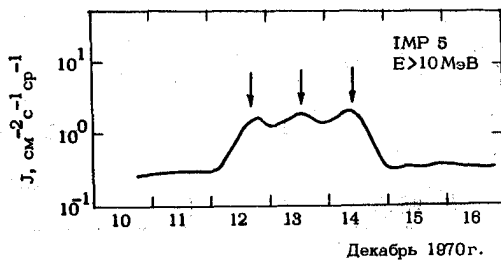
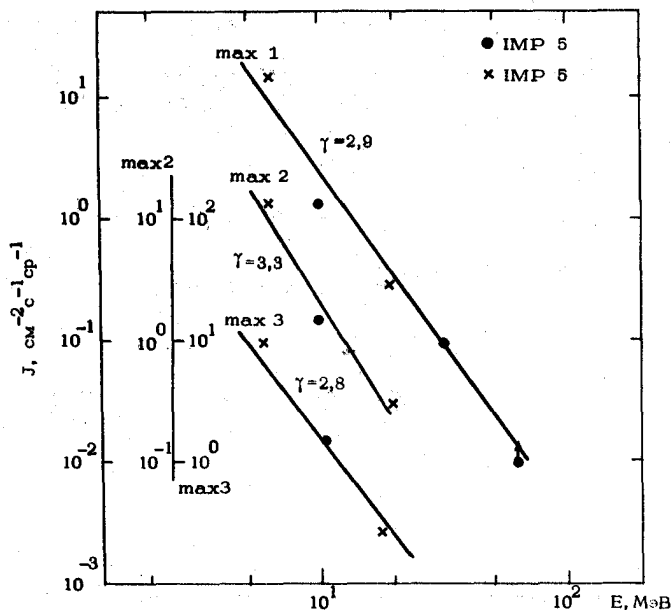
/ 22, 28, 102, 106 /

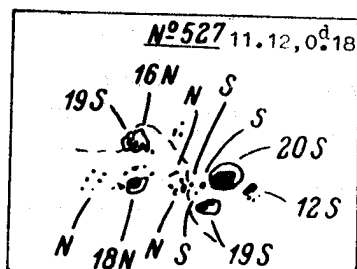
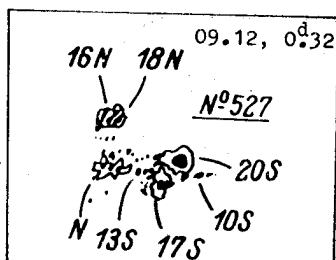
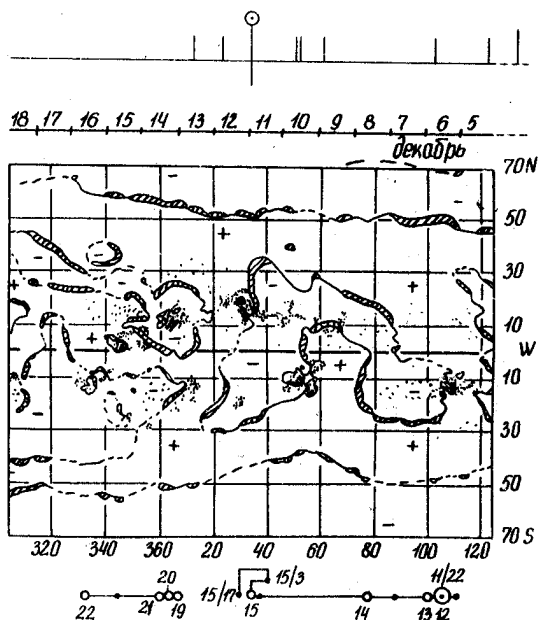




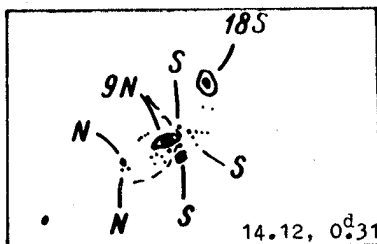
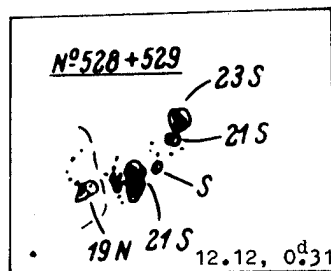
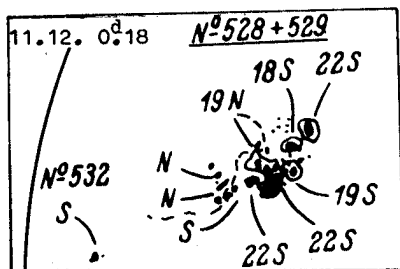
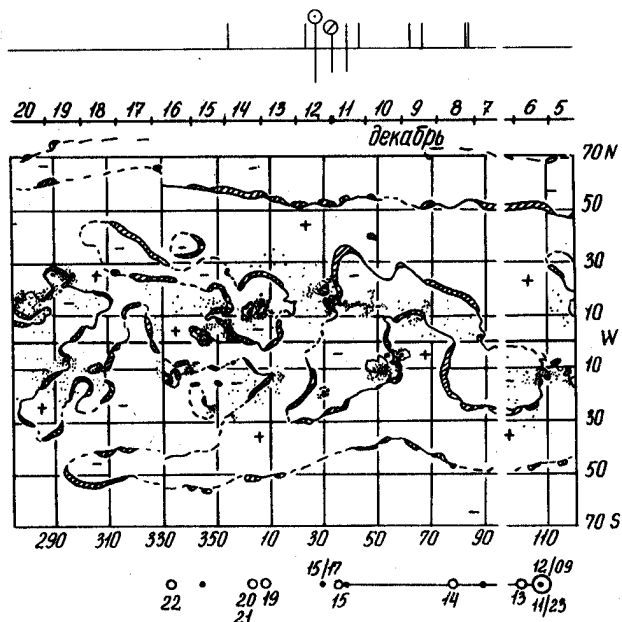
ИСТОЧНИК: ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ АКТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ

McM11073 и 11077

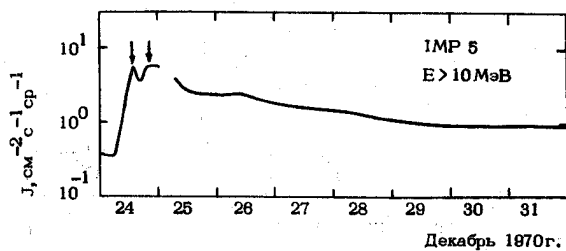
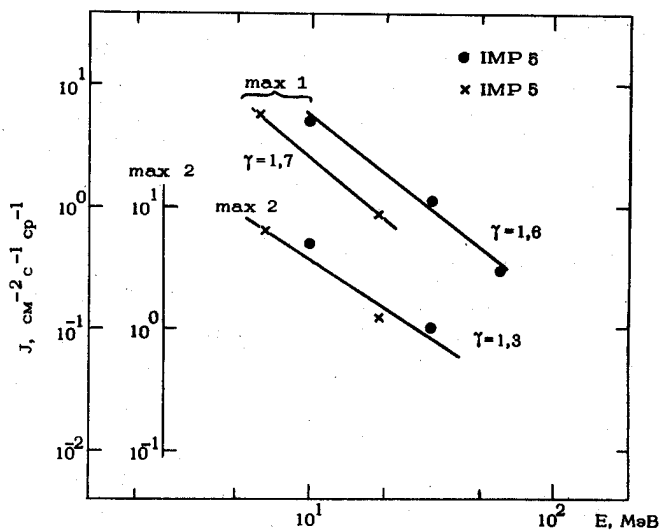
☉ ВСПЫШКА $11^h 22 05$ N16 W02 1N McM11073 $11^h 22 38$ N15 E30 SN McM11077☉ ВСПЫШКА $12^h 08 03$ N10 E23 1B McM11077▲ SC14 $^h 01 55$ 



14 (010) 1970 декабрь 11 2236 N15 E30 SN/M8
 декабрь 12 0903 N10 E23 1B/>X1
 McM 11077 N14 L04 ПМ 14,8

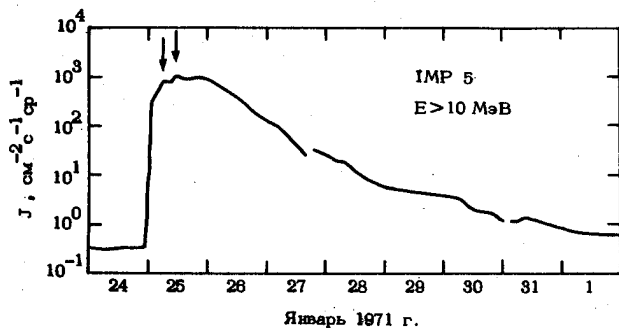
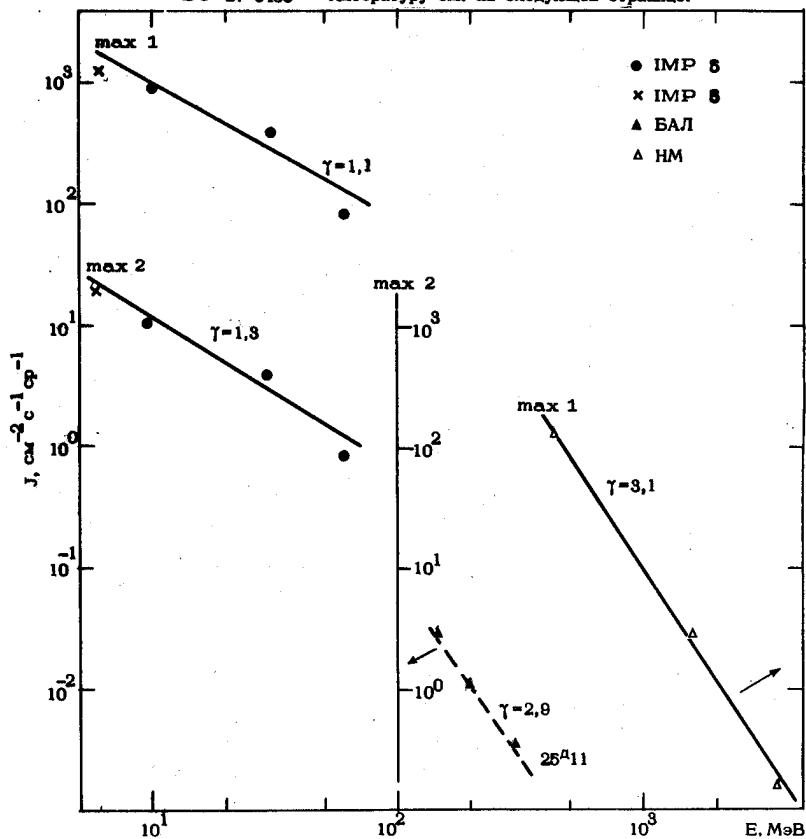


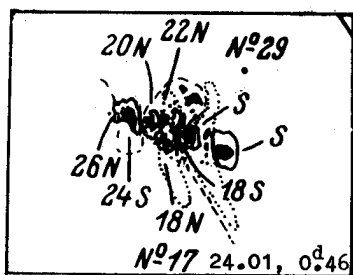
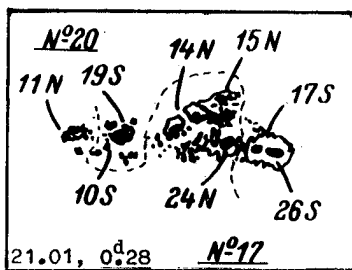
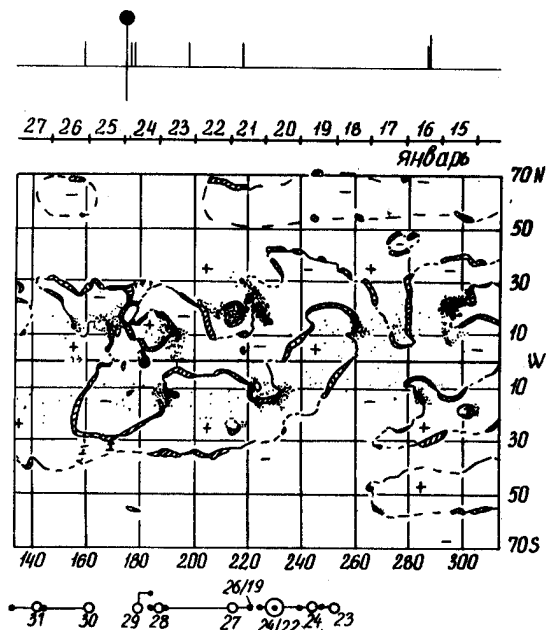
ИСТОЧНИК: НЕИЗВЕСТЕН, ВОЗМОЖНО, ВСПЫШКА ЗА
W - ЛИМБОМ



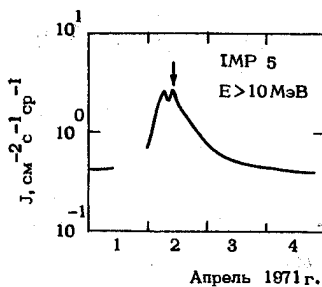
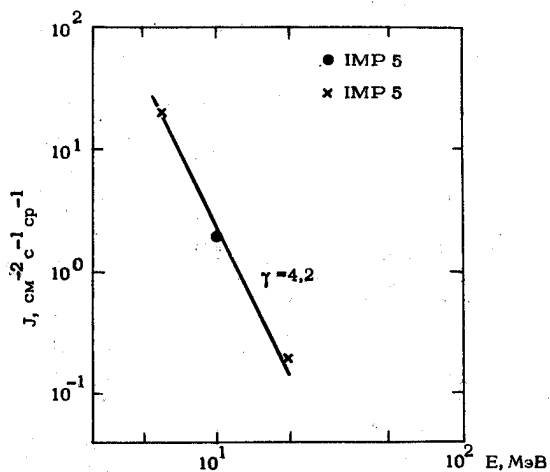
Декабрь 1970г.

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2215 N18W49 3B MCM11128

▲ SC 27^h 0430 Литературу см. на следующей странице.



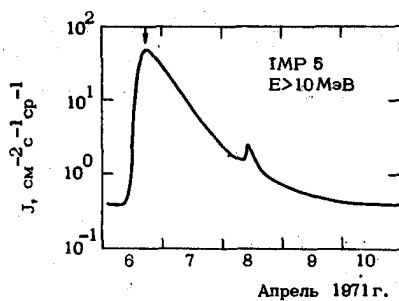
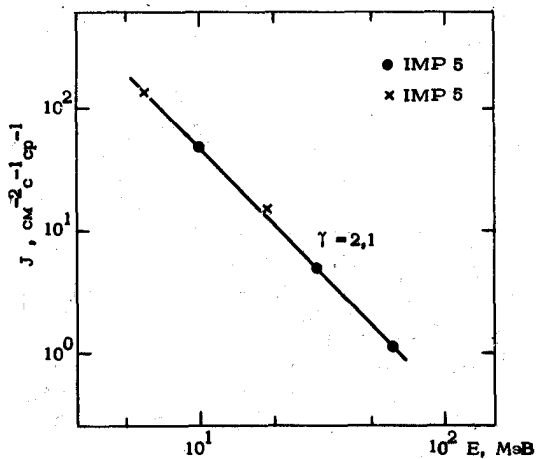
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1800 S20 W12 IN MCM11221

▲ SC 3^д2139

Литература к событию №16: / 20, 22, 28, 29, 32, 36, 40-45, 55, 72, 88, 99,
101, 102, 104, 110, 111, 131, 135 /

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0836 S19 W80 1B MoM11221

/28, 36, 102, 110/

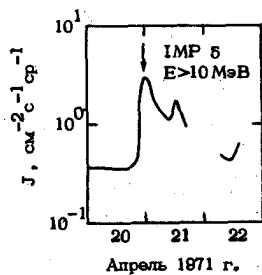
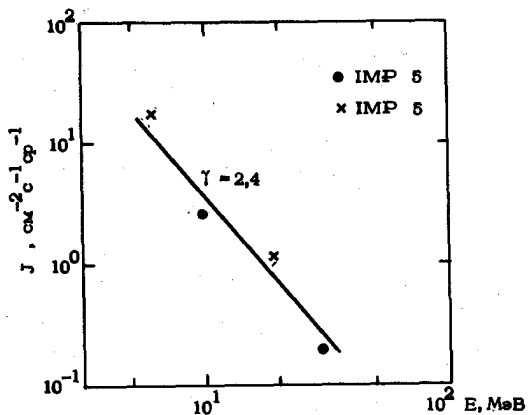


ИСТОЧНИК: О ВСПЫШКА 0518 N20 W20 2В McM11258

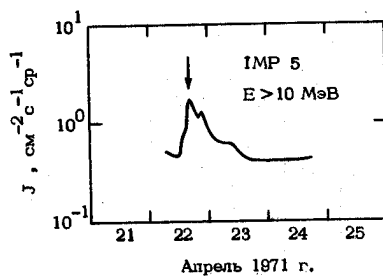
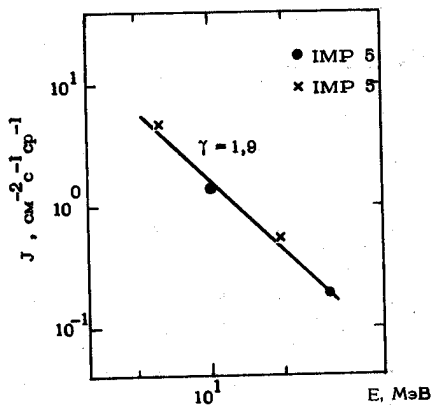
О ВСПЫШКА 1924 S08 W50 1В McM11250

Δ SC21^д1333, 1627

/ 22 /

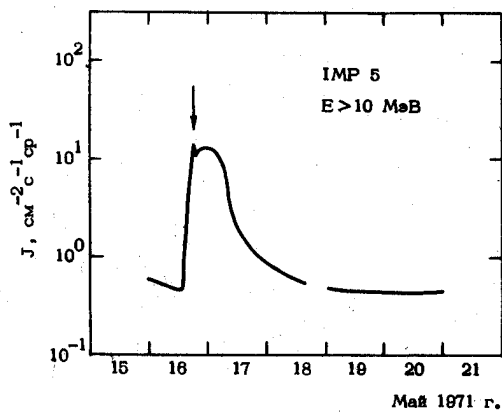
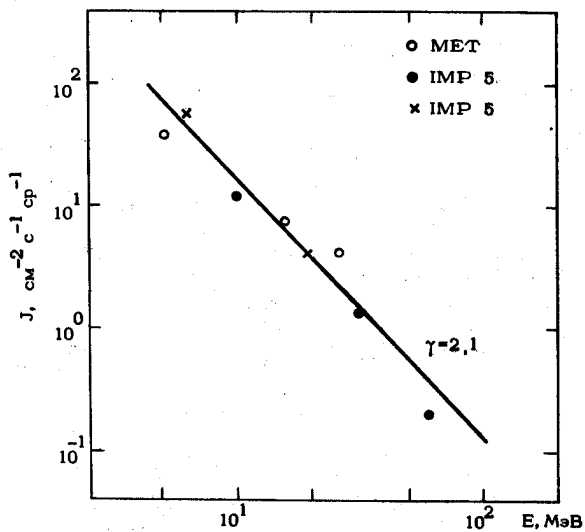


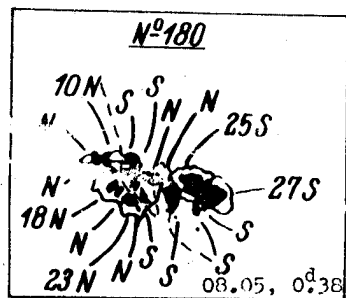
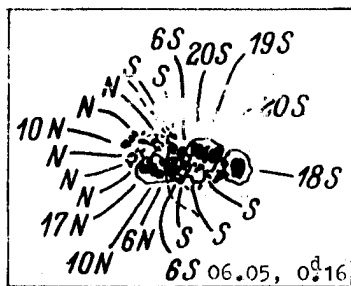
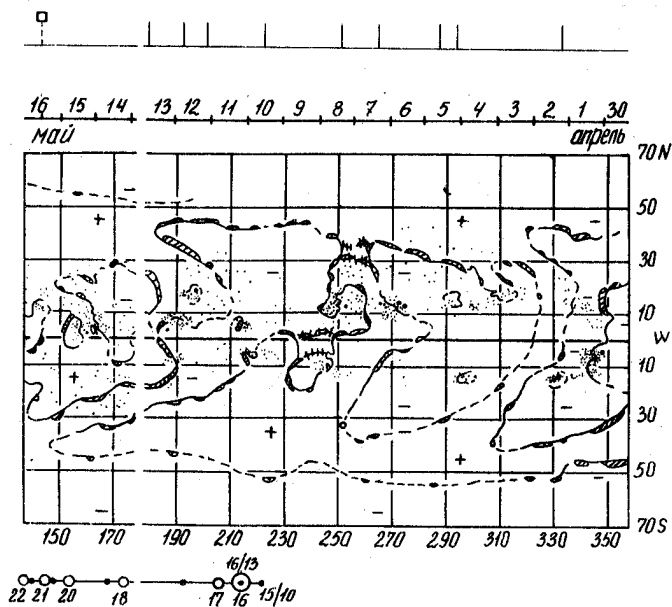
ИСТОЧНИК: О ВСПЫШКА <0942 N18W61 SN McM11258



ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТЬ MCM11294 2СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ
ВСПЛЕСК 1У ТИПА 1236 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ
▲ SC 17^h0830

/ 13 /



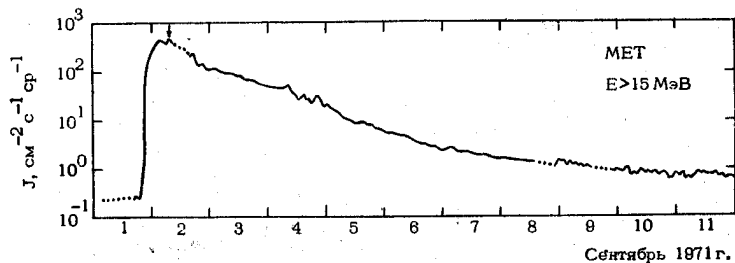
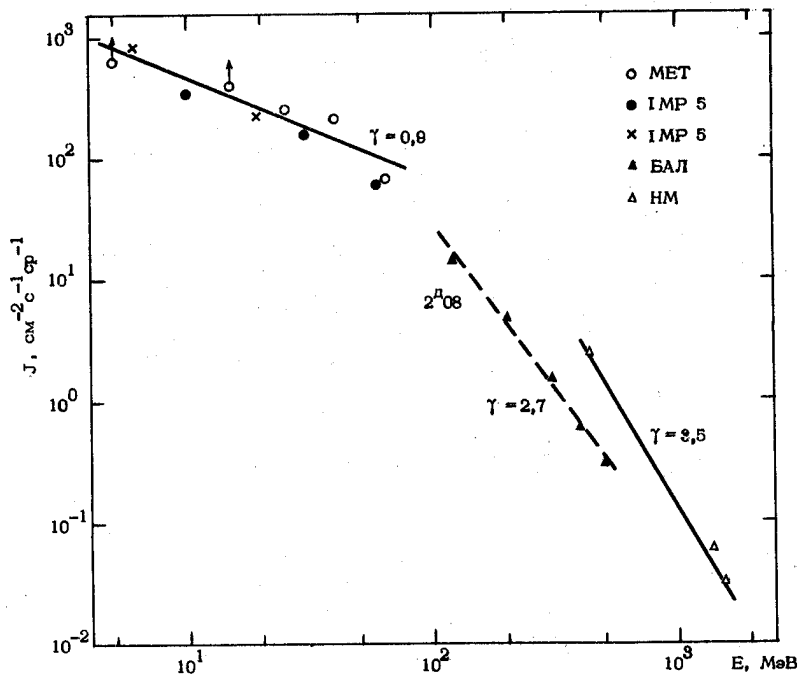


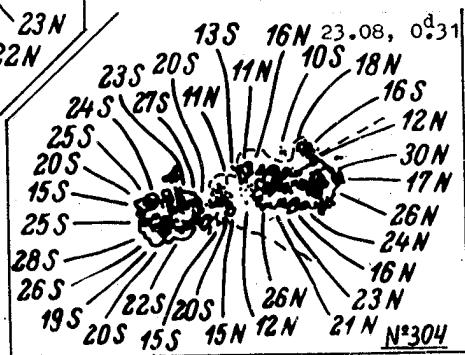
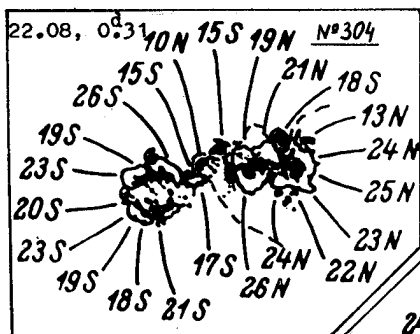
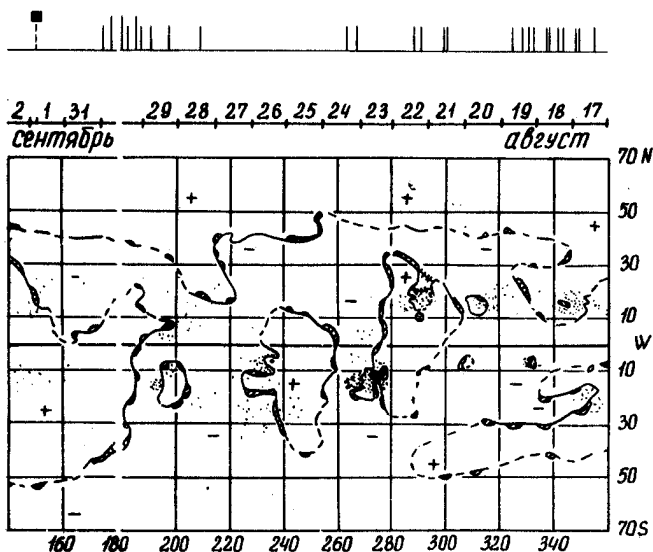
ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТЬ МсМ 11482 $\sim 30^\circ$ ЗА W-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСКИ II, IV ТИПА 1994 БЕЗ H_α -ВСПЫШКИ

▲ SC4¹⁶⁴⁶

/ 1, 3, 28, 29, 32, 36, 38, 40-43, 45, 46, 48, 69, 72, 102, 104, 110, 111, 116, 135 /

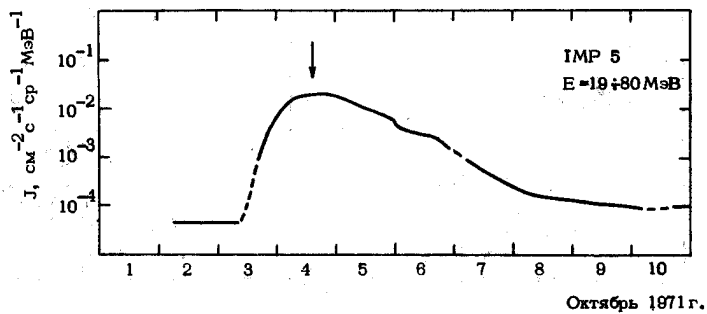
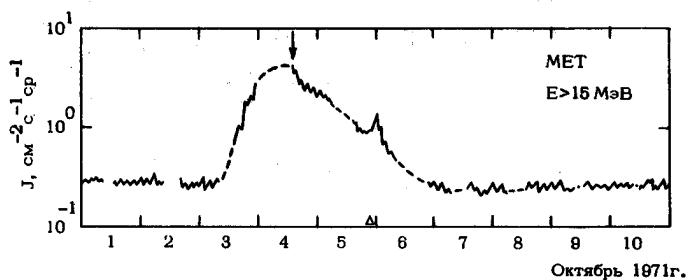
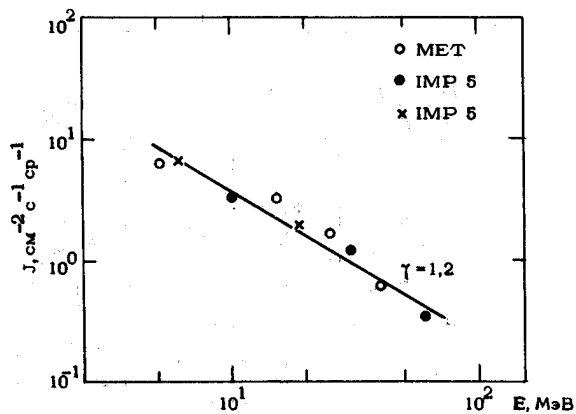




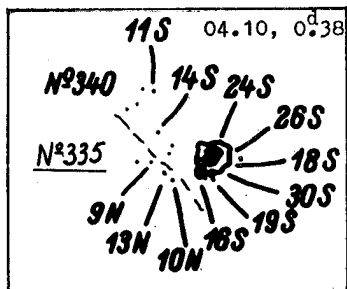
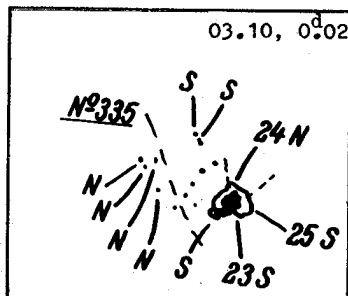
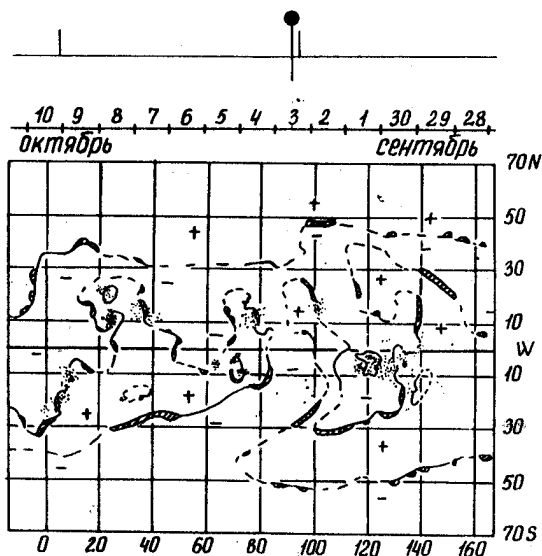
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1330 N18 E14 2N McM 11537

▲ SC 5^д2245

/1,3,22,28,36,110/



23 (000) 1971 октябрь 03 1330 N13 E14 2N/MB
 МсМ 11537 N12 L76 ШМ 4,7

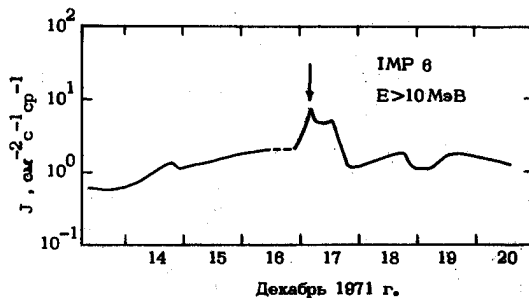
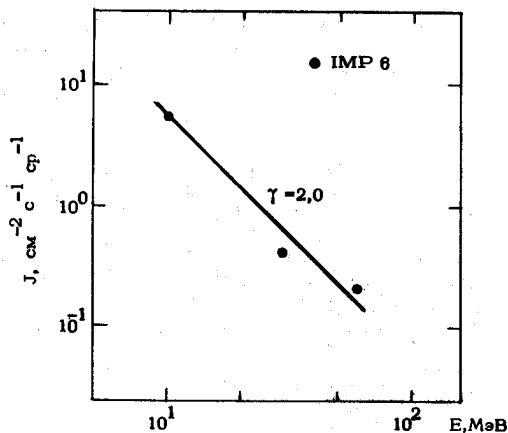


ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТИ МсМ11856 И 11857 ~ 1,5 СУТОК

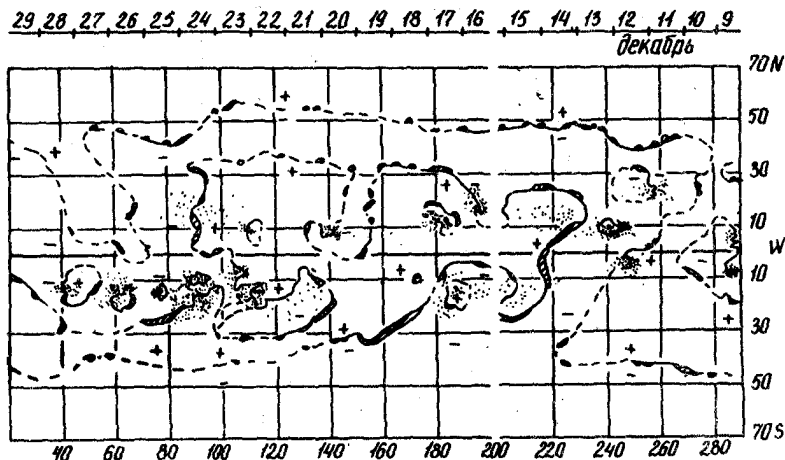
ЗА E-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСКИ 11,1У ТИПА 0230 БЕЗ H_α-ВСПЫШКИ

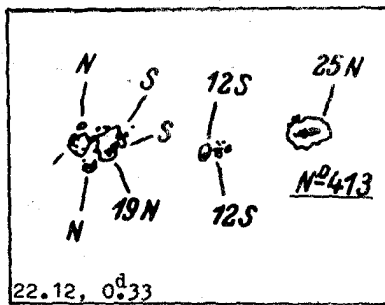
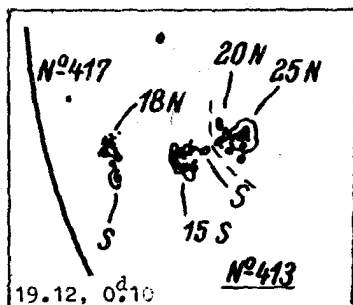
▲ SC 16^h1905, 17^h1418



24 (010) 1971 декабрь 14 0230 ~1.5° за Е-лимбом
 МсМ 11656 S12 L110 ПЦМ 22,8

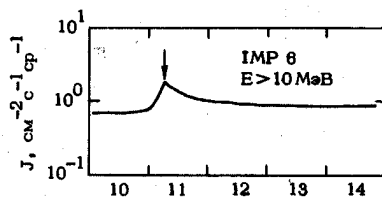
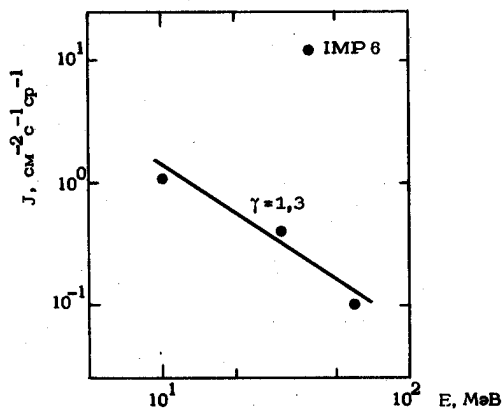


025



ИСТОЧНИК: О ВСПЫШКА 0205 S11E47 IN McM 11687

О ВСПЫШКА 2212 S08E30 IN McM 11687



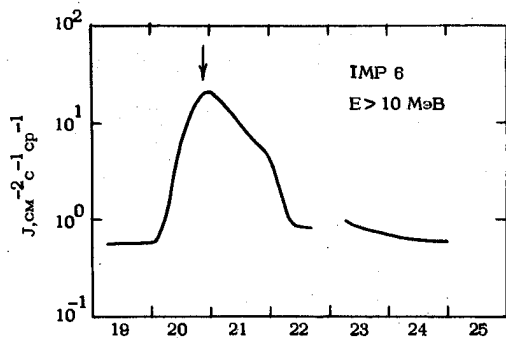
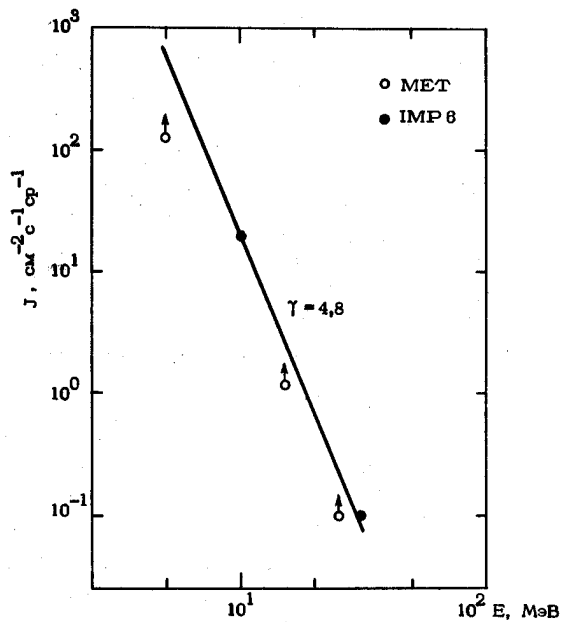
Январь 1972 г.

ИСТОЧНИК: О ВСПЫШКА 19^h0632 S18E18 IN McM11688

О ВСПЫШКА 19^h1639 S16E10 IB McM11688

Δ SC21^h1151

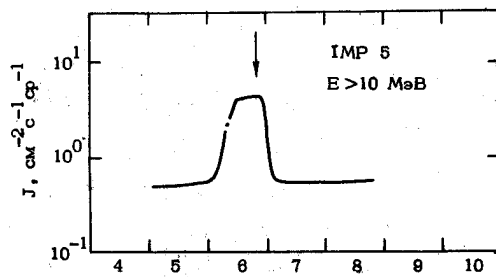
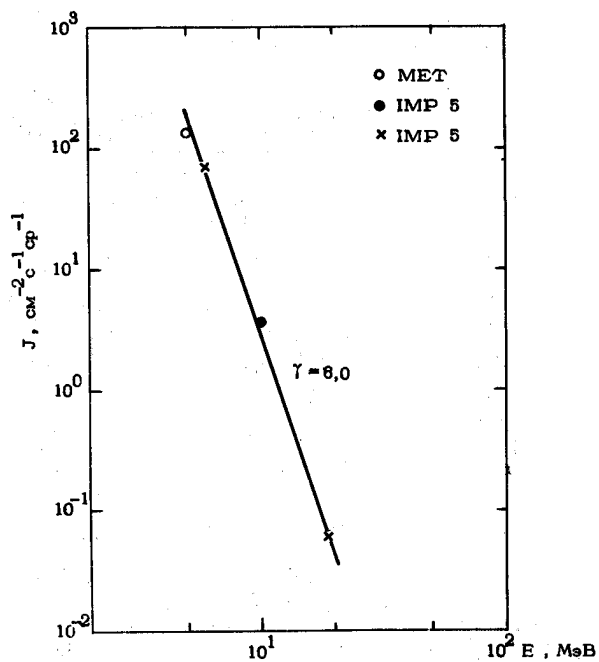
/13/



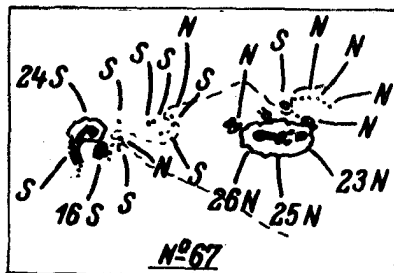
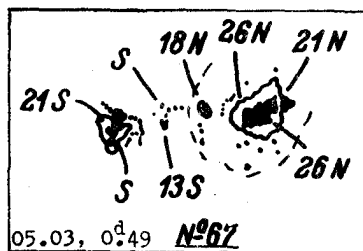
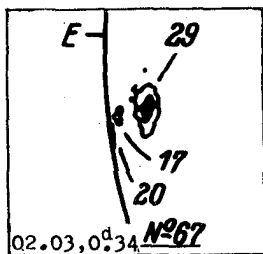
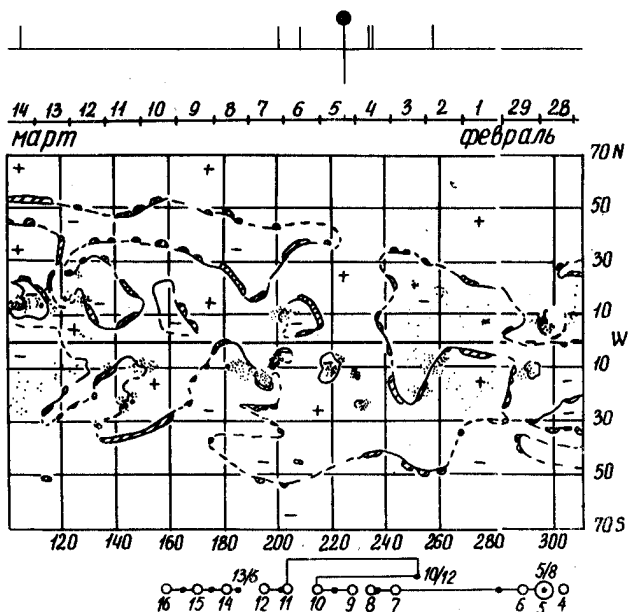
Январь 1972г.

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 5^А 0807 S 07 E 43 IB McM11789

▲ SC2108



Март 1972 г.



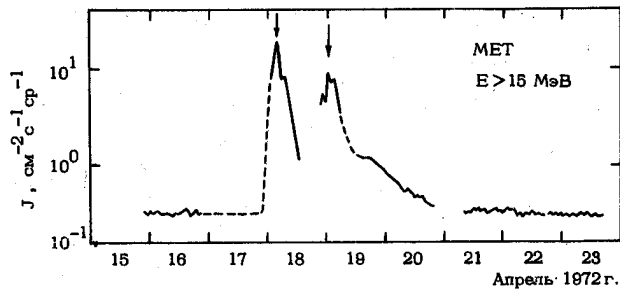
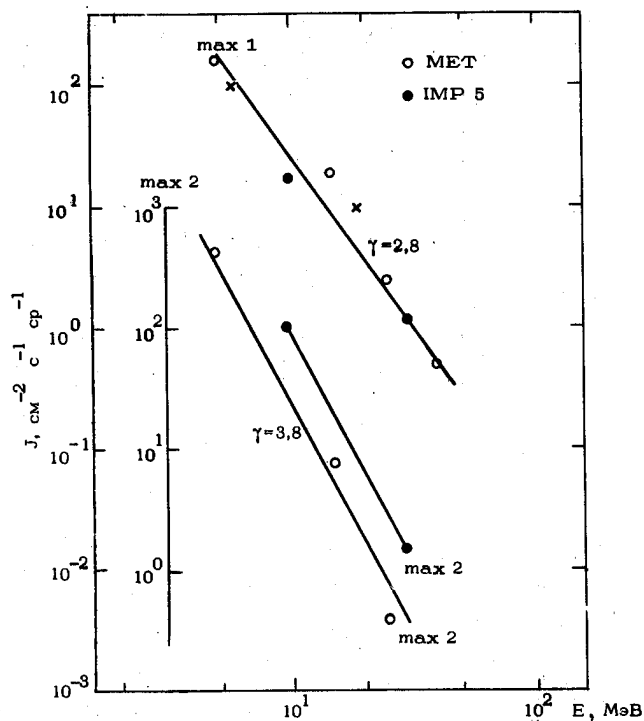
ИСТОЧНИК: НЕИЗВЕСТЕН, ВОЗМОЖНО ВСПЫШКА ЗА

W-ЛИМБОМ

◊ ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ ОБЛАСТИ MCM11827

△ SC 20^д1050

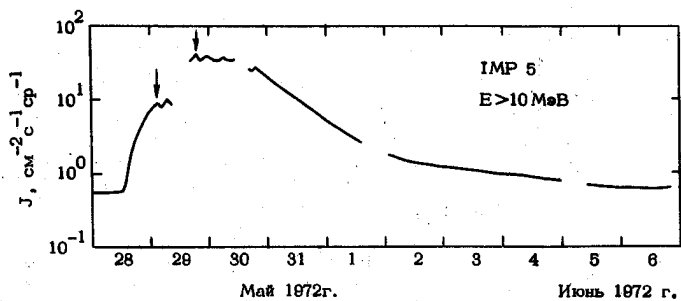
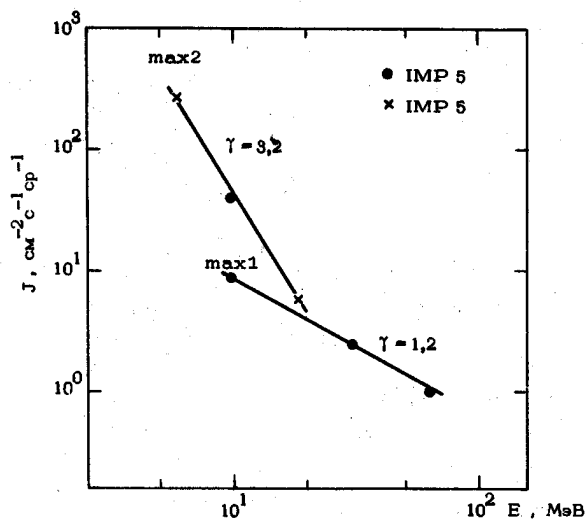
/ 1, 3, 13, 17 /



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1910 N09 E30 2В McM11895

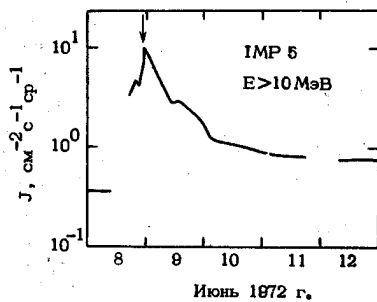
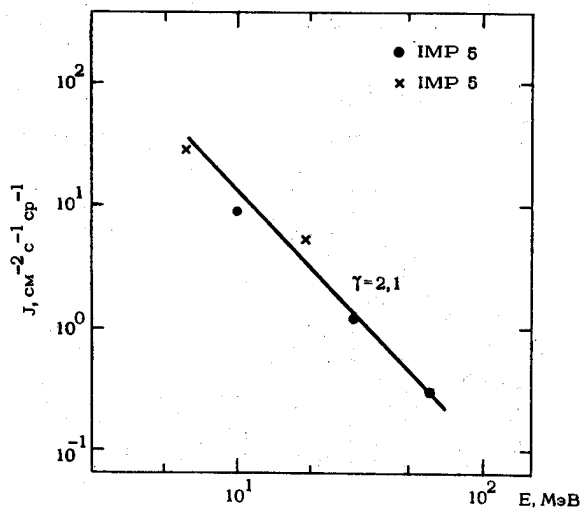
▲ SC 30^h1421

/8, 13, 21, 22, 28, 38, 40, 102, 105, 116/



ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТЬ МсМ11896 ~ 2 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ

/ 49 /



29 (120)

1972 май 28

1310

N09 E30

2B/X5

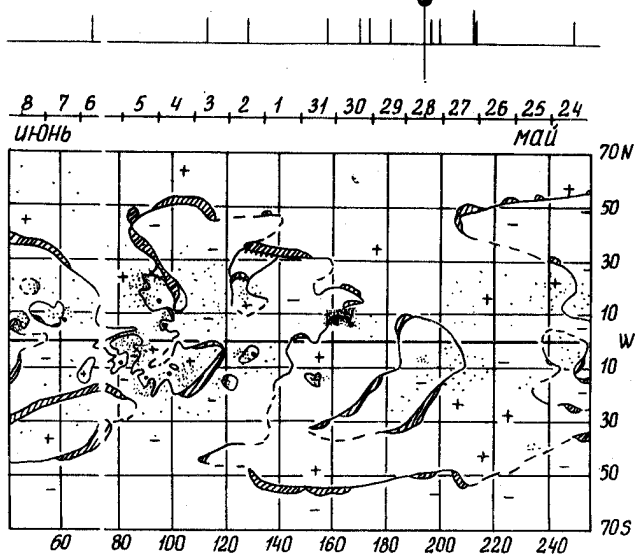
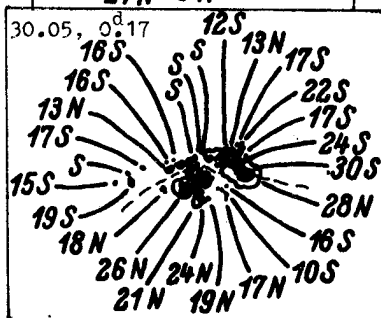
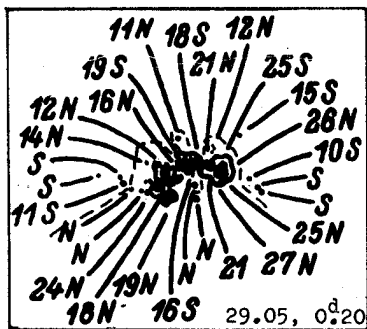
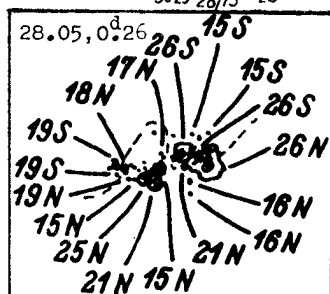
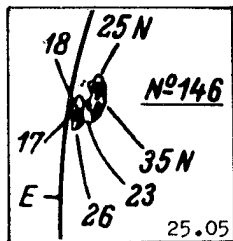
июнь 08

~ 2°C за W-лимбом

МсМ 11895

N08 L165

ПЦМ 30,8.05

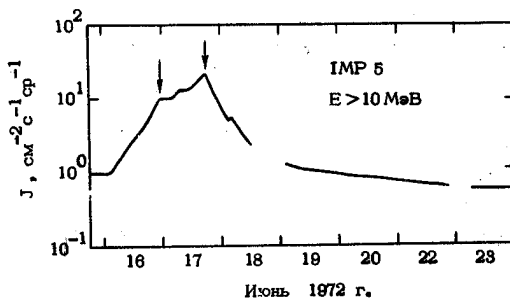
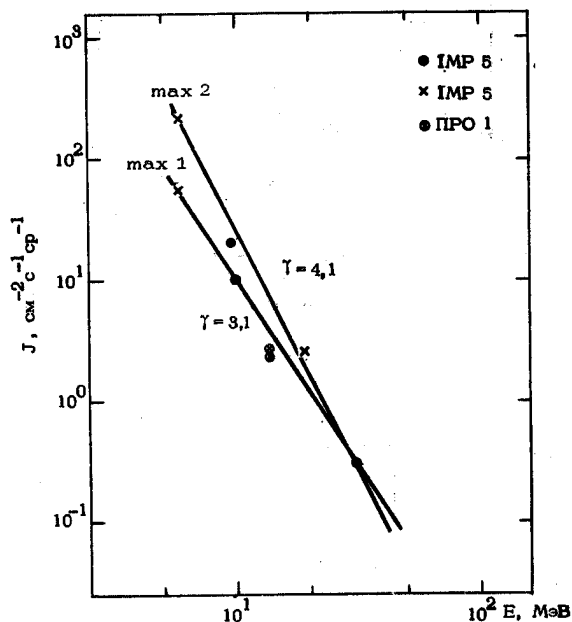
ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 15^h0851 S10E11 4N McM11826

○ ВСПЫШКА 15^h1249 S14E00 1F McM11822

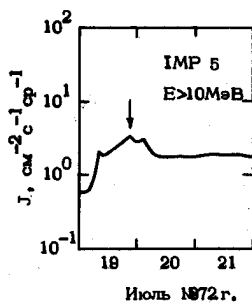
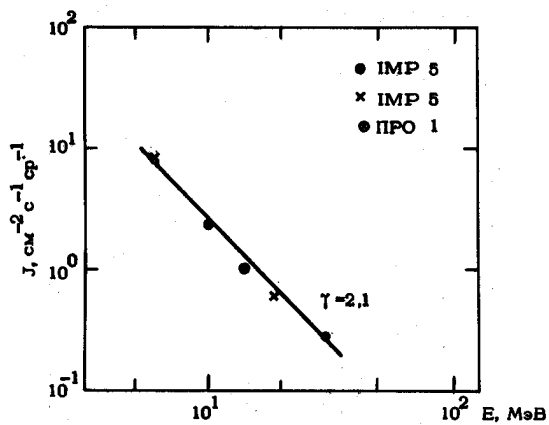
□ АКТИВНОСТЬ ЗА Е-ЛИМБОМ

△ SC17^h0630, 1311

/ 13, 48, 105, 108 /



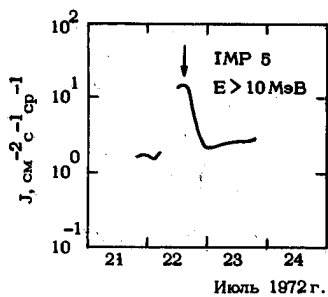
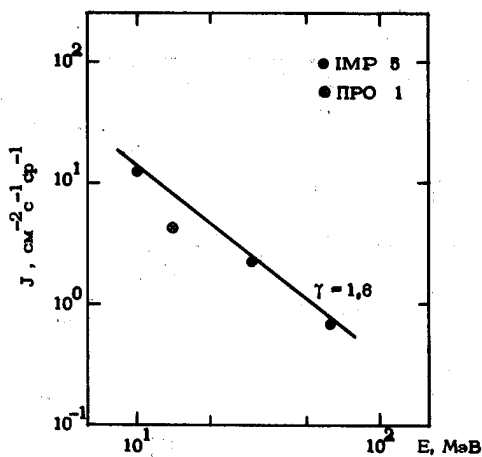
ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ МсМ11867 4СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ



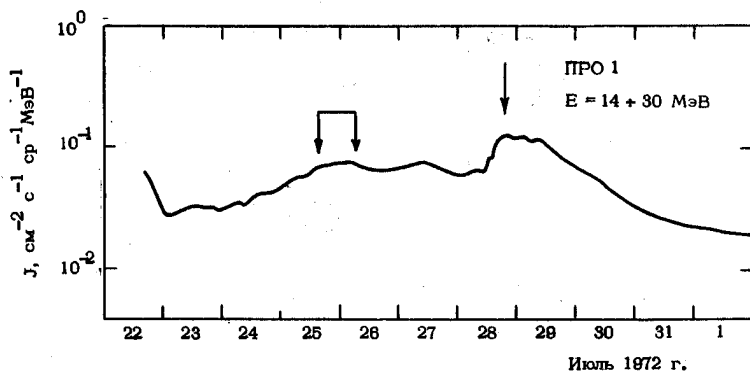
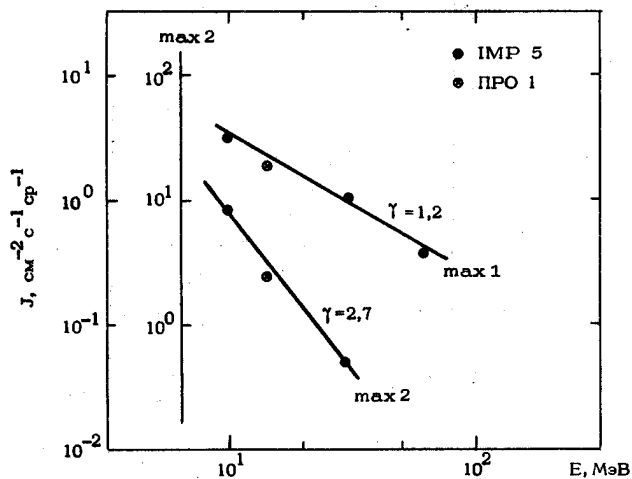
ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ МсМ 11857 7 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ

○ ВСПЫШКА 0552 S09W50 SN МсМ 11858

/ 18, 37, 75, 123 /



ИСТОЧНИК: - ОБЛАСТЬ МсМ11976 (11957) ЗА Е-ЛИМБОМ

 Δ SC 24^д1956

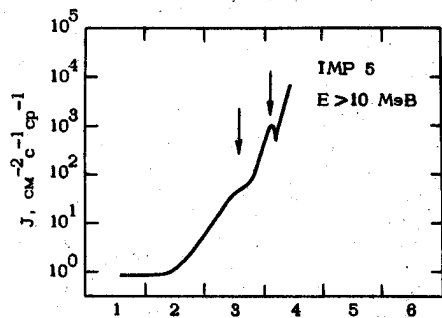
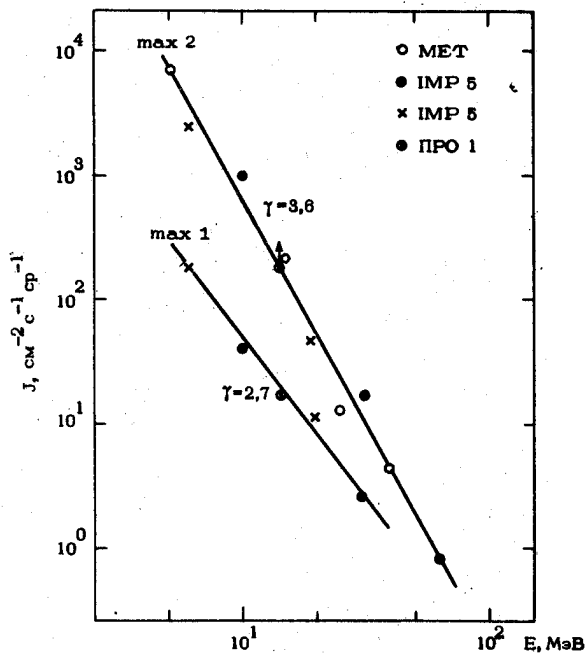
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0816 N14 E34 3N McM11976

○ ВСПЫШКА 1839 N14 E26 1B McM11976

○ ВСПЫШКА 1958 N14 E28 2B McM11976

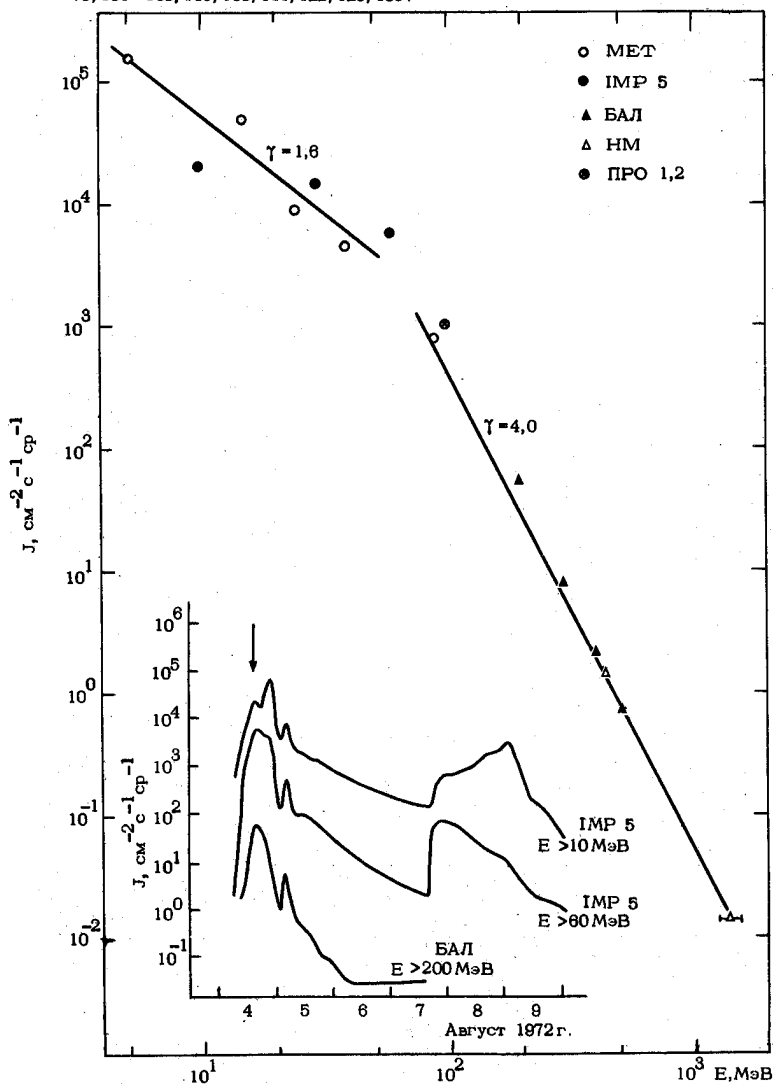
▲ SC 4^д 0119, 0220

/1-3, 6, 13, 14, 21, 22, 32, 106, 109/

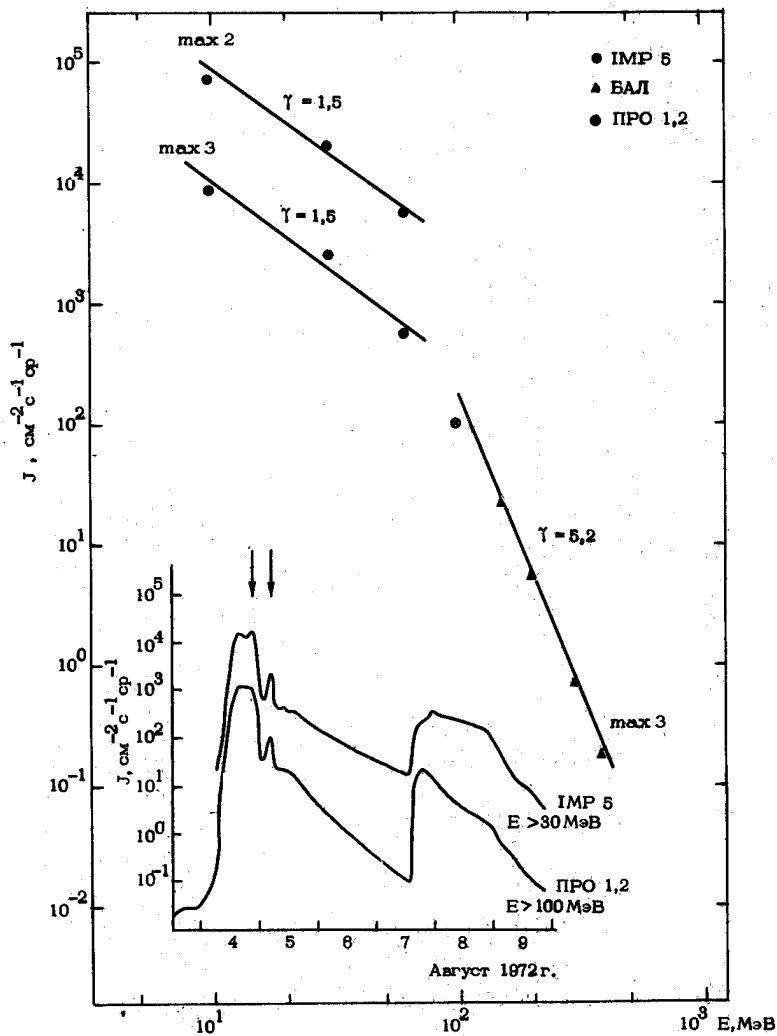


Август 1972 г.

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0617 N14 E08 3В McM11976

▲ SC 2064, 5^Д2344/ 1,3, 4, 6, 11, 13, 16, 18, 20, 22-24, 28, 30, 32, 34, 36-38, 42, 50-52, 54, 55, 74,
75, 101-103, 108, 109, 111, 122, 123, 135 /

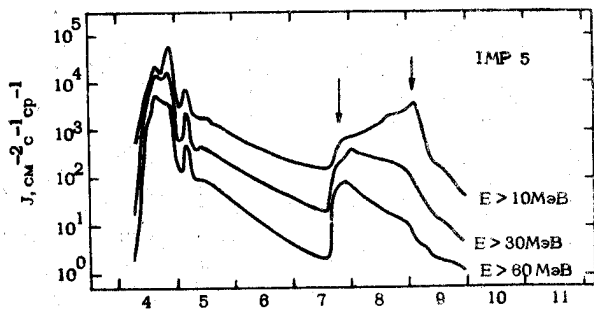
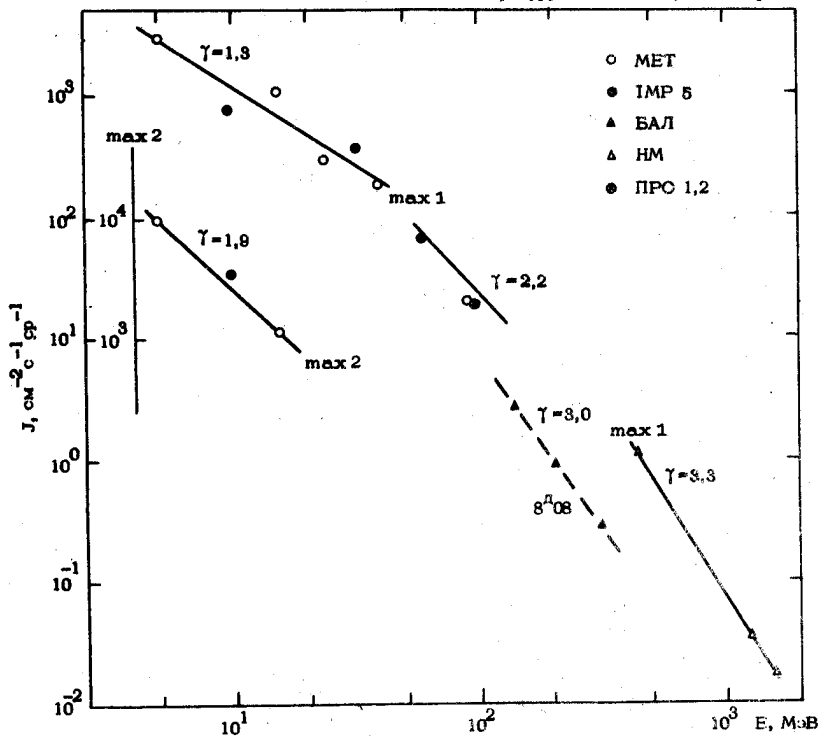
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0617 N14E08 3B McM11978

▲ SC2054, 5^h 2344

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1449 №14 W37 3В McM11876

⊙ ВСПЫШКА 1200 N13 W34 1В McM11876

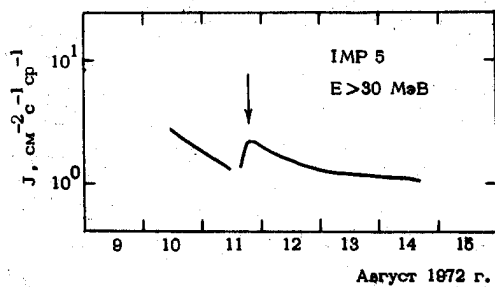
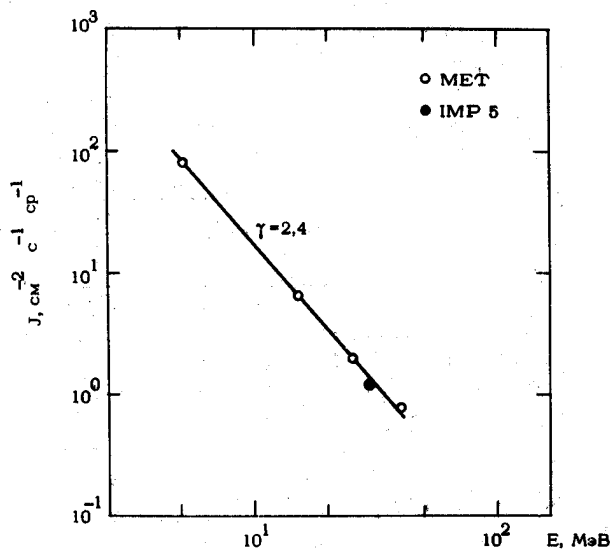
▲ SC 8^д1341, 2364, 9^д0087 Литературу см. на следующей странице.



Август 1972 г.

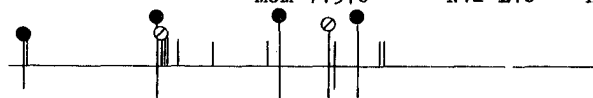
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1217 N14 W90 1В McM11976

/2,22/

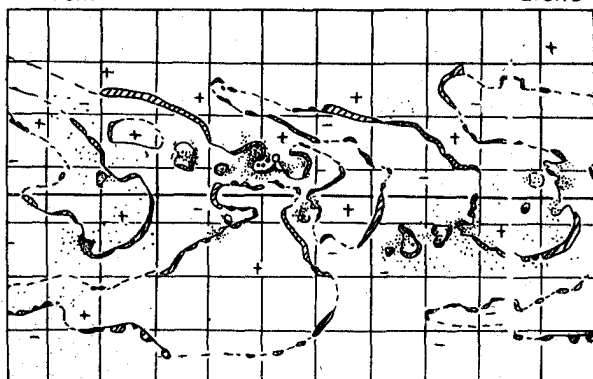


Литература к событию №37: /1, 3, 5, 8, 18, 22, 28, 29, 32, 36, 46, 52, 55, 74,
76, 99, 101, 104, 109, 110, 123, 131, 135 /

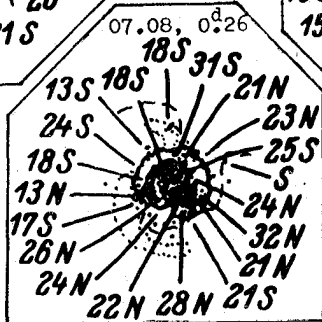
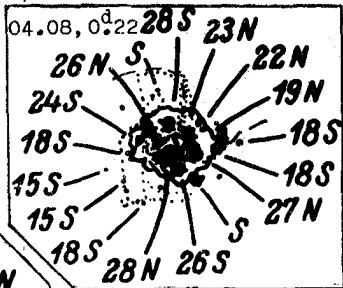
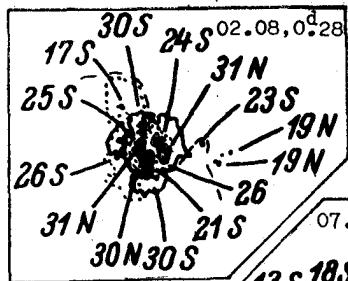
35	(330)	1972	август 02	0316	N14 E34	3N/X2
				1839	N14 E26	1B/M5
				1958	N14 E28	2B/X1
36	(443)		август 04	0617	N14 E08	3B/>X5
37	(342)		август 07	1449	N14 W37	3B/>X5
				1200	N13 W34	1B/M1
38	(000)		август 11	1217	N14 W90	1B/M8
				MCM 11976	N12 L10	III 4, 5



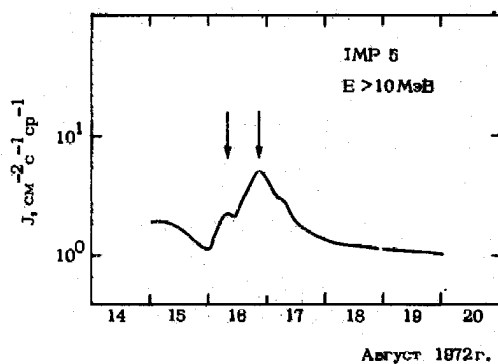
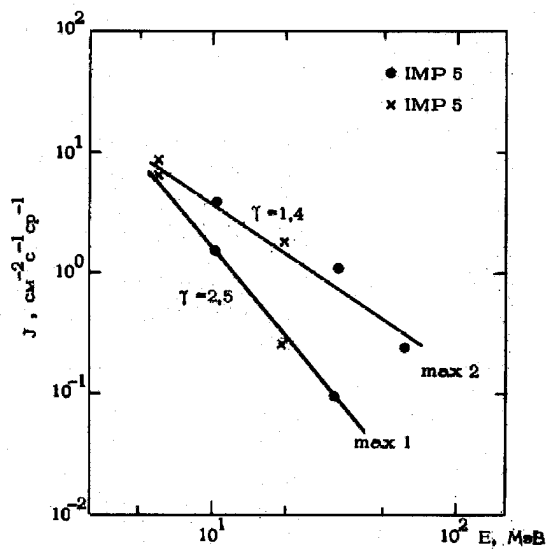
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 31 30 29 28 27
до 29 см



290 310 330 350 10 30 50 70 90 110
42/10 4/12 11 10 9 8 7/15 5 4/22 4/7 4/44



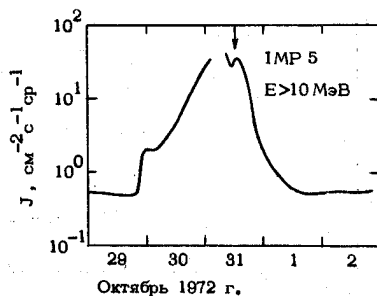
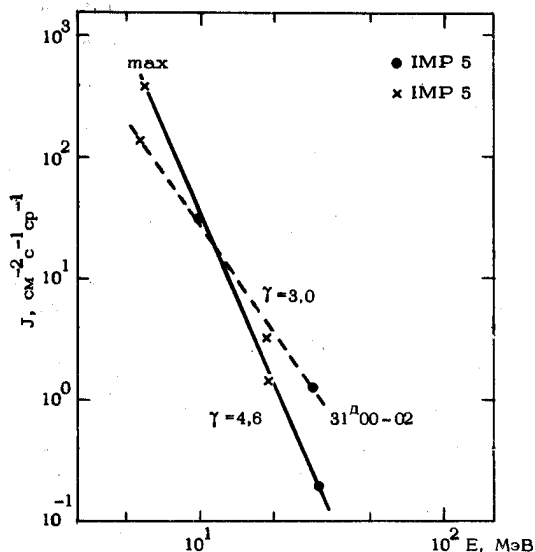
ИСТОЧНИК: П ОБЛАСТЬ МсМ11876 ~5 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ



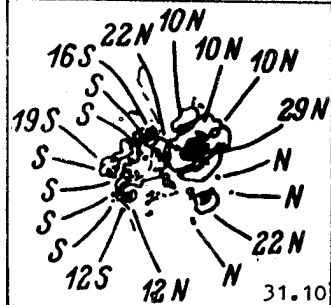
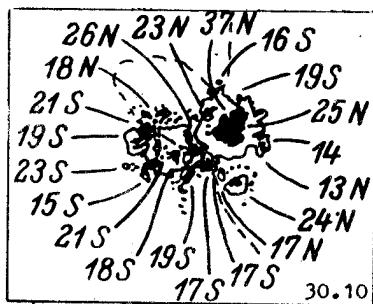
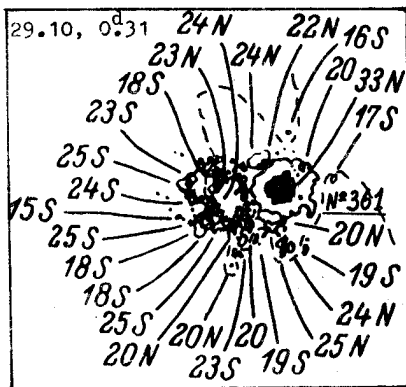
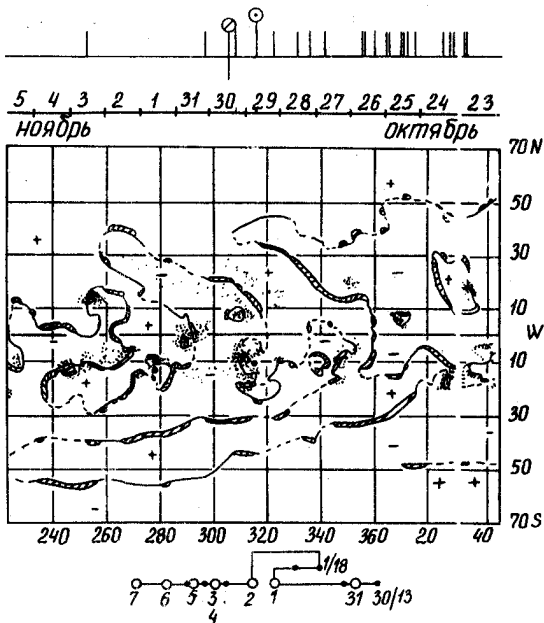
ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 1544 S10 E05 2N McM12094

○ ВСПЫШКА 30^h0722 S10 W03 1B McM12094▲ SC 31^h1654

/21/



40 (120) 1972 октябрь 29 1544 S10 E05 2N/M3
 октябрь 30 0722 S10 W03 1B/M5
 МСМ 12094 S13 L313 ШДМ 30

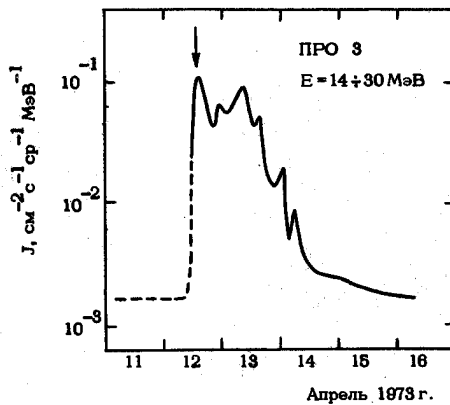
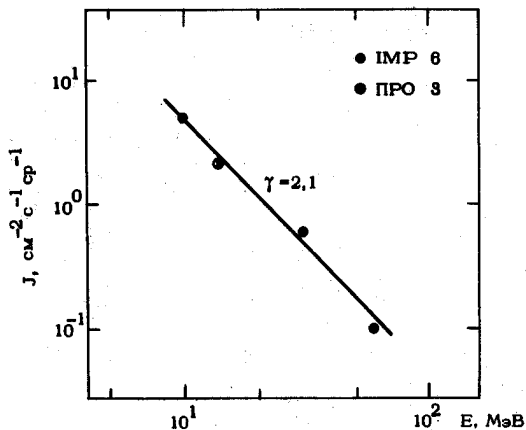


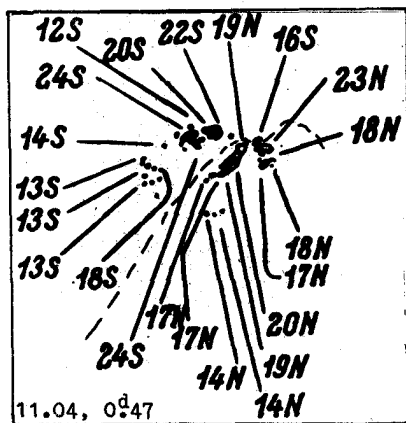
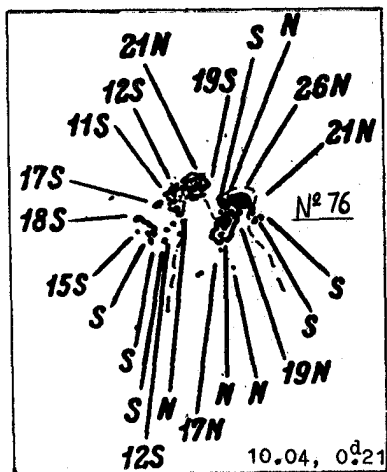
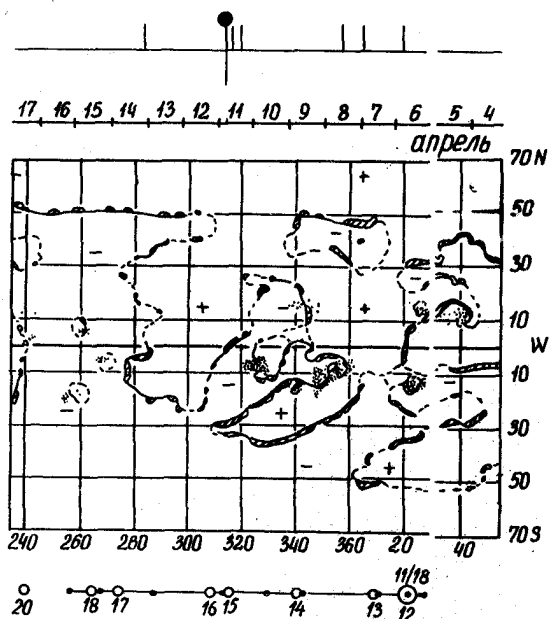
ИСТОЧНИК: \odot ВСПЫШКА 11^д1838 S09 W10 B McM12306

\square ОБЛАСТЬ McM12298 ~ 3 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСК II ТИПА 0862 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

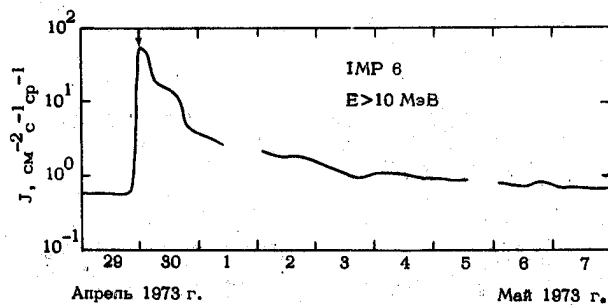
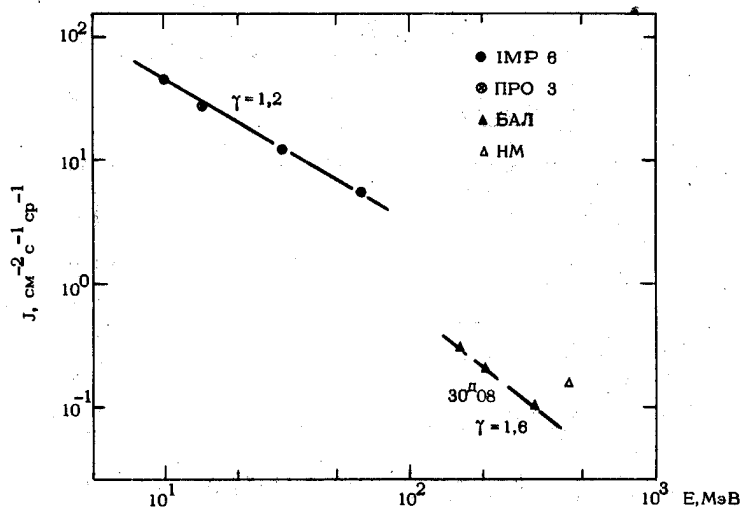
Δ SC 13^д0438

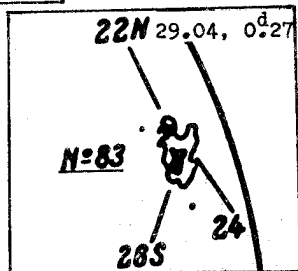
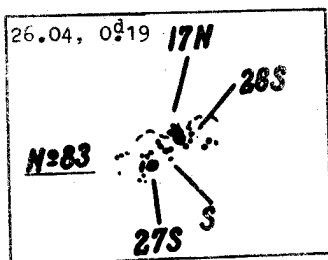
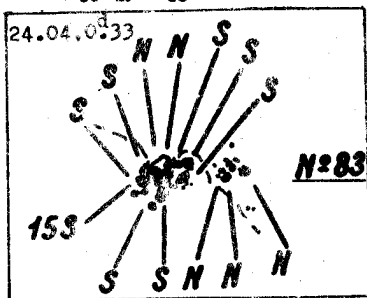
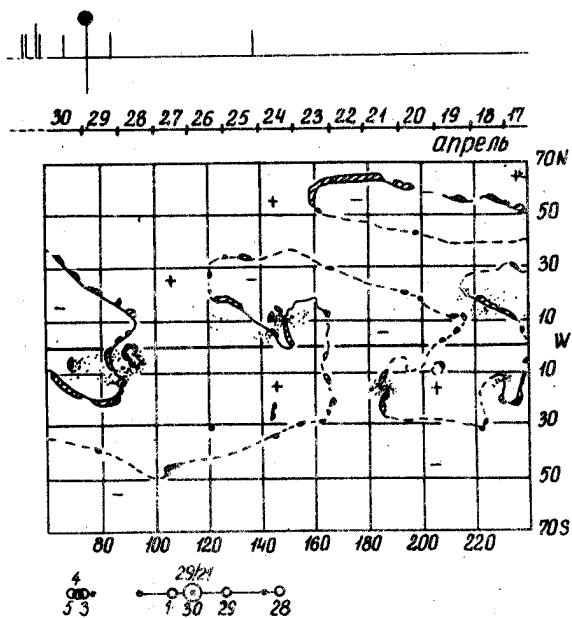




ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2056 N14 W73 2B McM12322

/ 18, 28, 29, 38, 37, 45, 49, 61, 68, 75, 77, 123 /

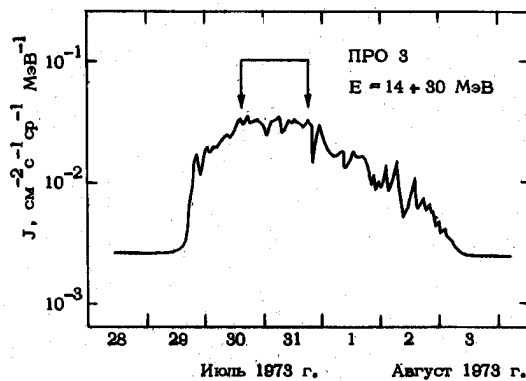
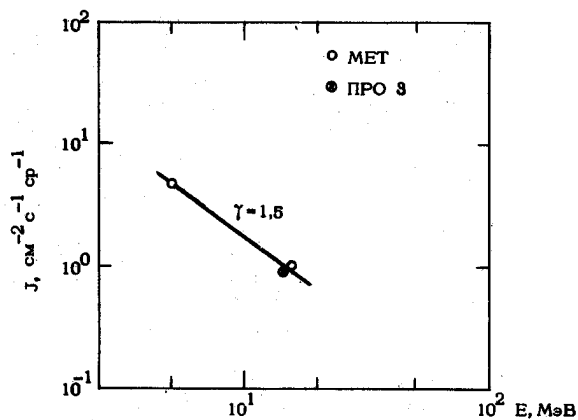




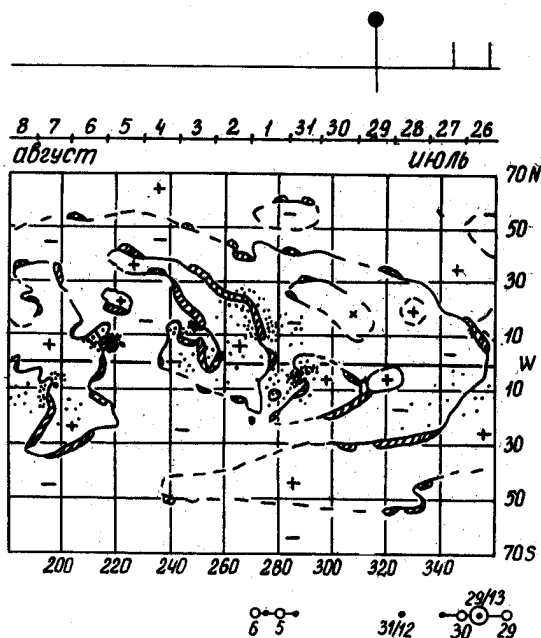
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1919 N14 E45 3В McM12461

▲ SC 81^A 0648

/21,22/



(000) 1973 ИЮЛЬ 29 1313 N14 E45 ЗВ/М7
 МсМ 12461 N13 L270 ШМ 1,9

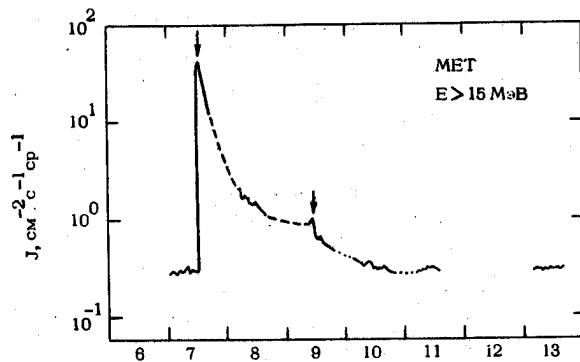
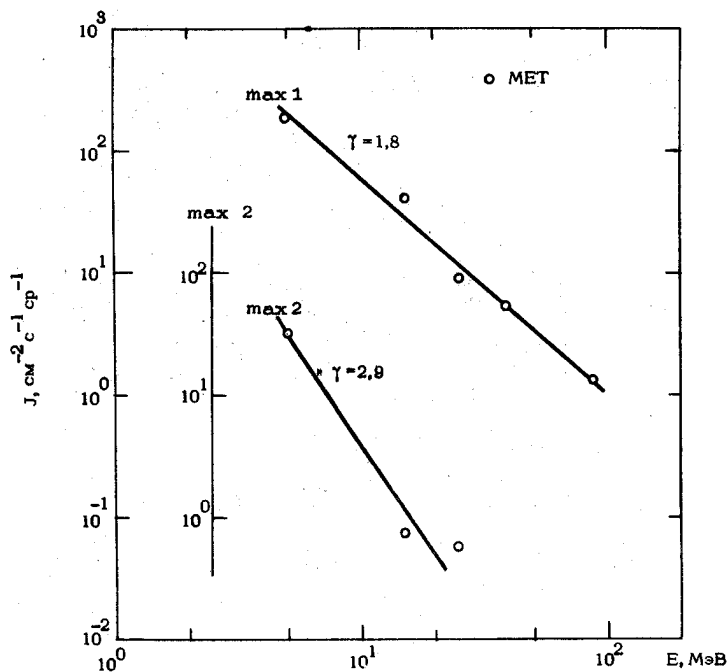


АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ БЕЗ ПЯТЕН

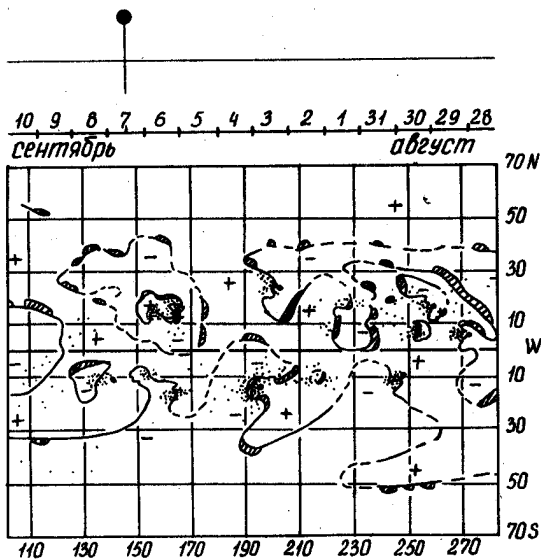
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1141 S18 W46 2B McM12507

▲ SC 9^H0906

/ 1, 3, 8, 13, 21, 22, 28, 49, 53, 106, 119 /

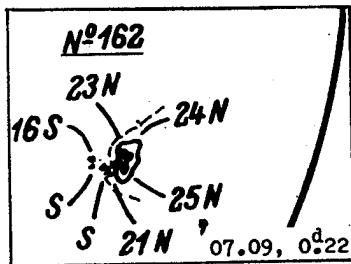
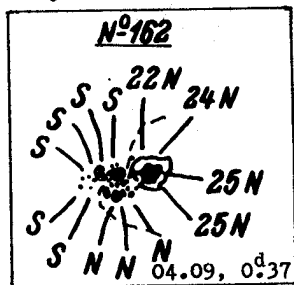
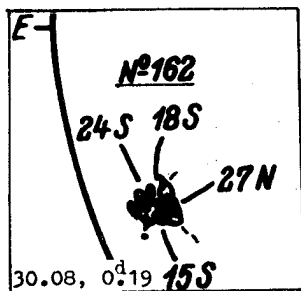


Сентябрь 1973 г.



12 11 10

3



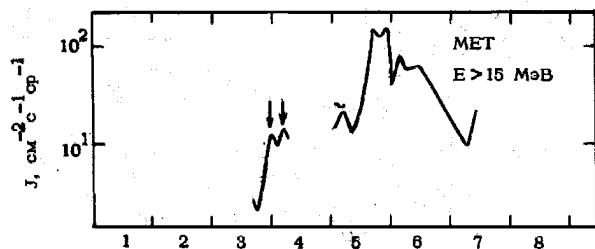
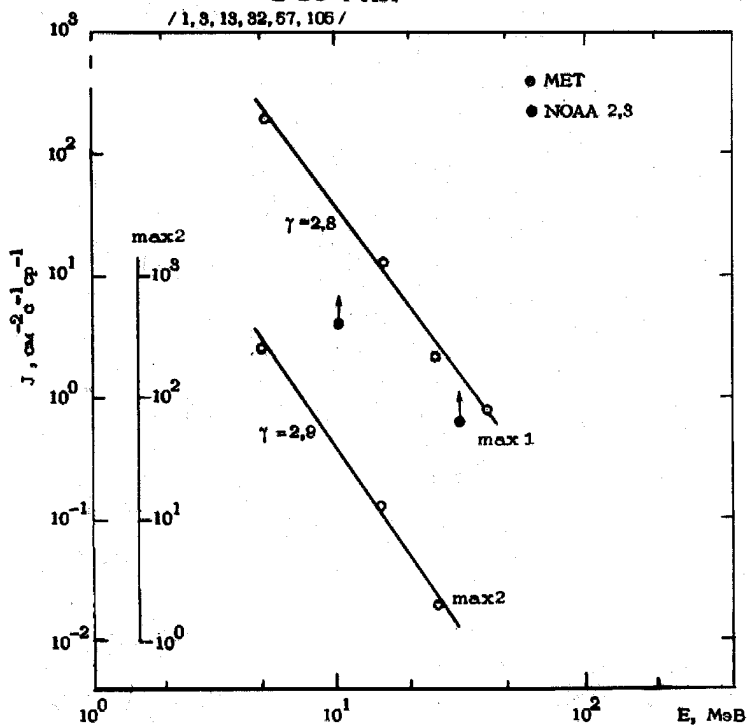
ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ
В ОБЛАСТИ McM13043

● ВСПЫШКА 2^д0829 S18E23 1N McM13043

⊙ ВСПЫШКА 0801 S14E08 2B McM13043

⊙ ВСПЫШКА 0269 S15E09 1B McM13043

▲ SC 4^д1434



Июль 1974г.

ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ В ОБЛАСТИ

McM 13043

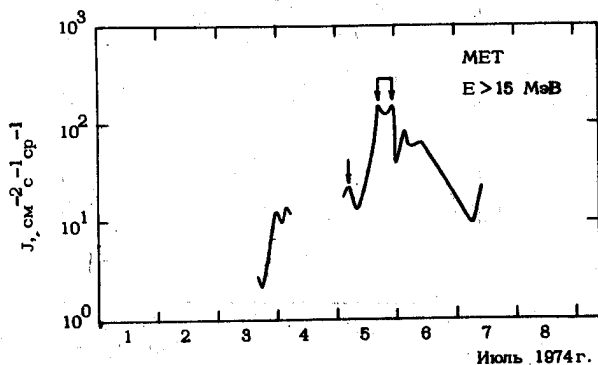
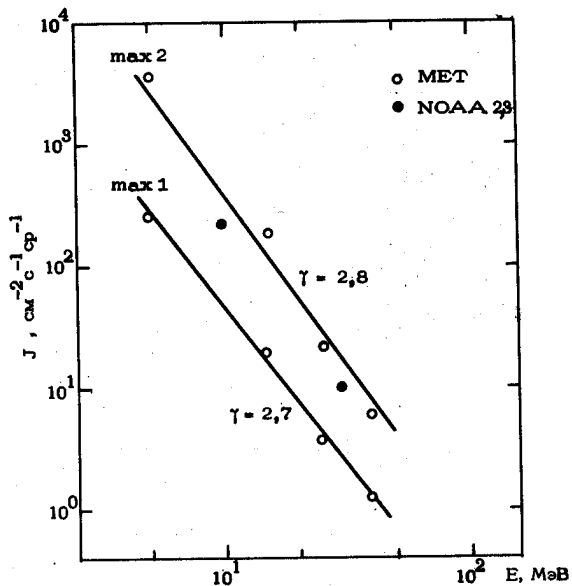
● ВСПЫШКА 4^h1338 S16W08 2B McM 13043

○ ВСПЫШКА 4^h0848 S14W05 1B McM 13043

○ ВСПЫШКА 1508 S15W23 1B McM 13043

▲ SC1830

/1,3,13/



ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ В ОБЛАСТИ

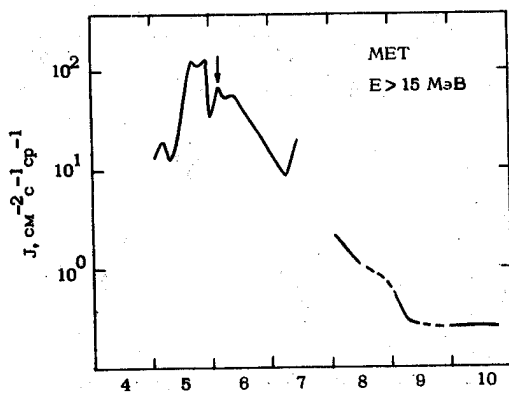
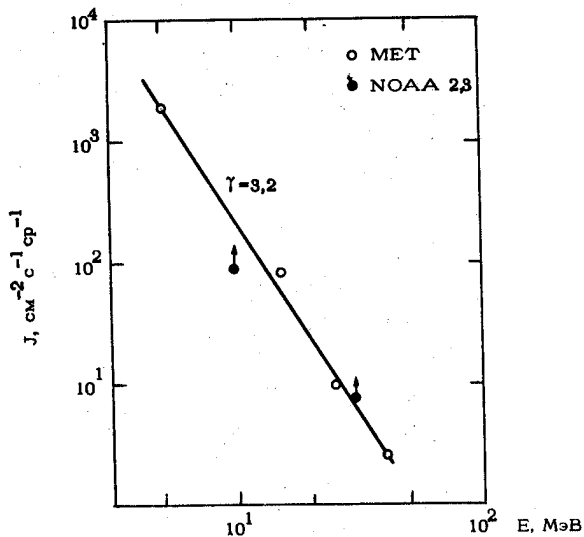
McM 13043

● ВСПЫШКА 5^h2123 S15 W28 1B McM 13043

○ ВСПЫШКА 5^h1508 S15 W23 1B McM 13043

▲ SC 0822

/13/



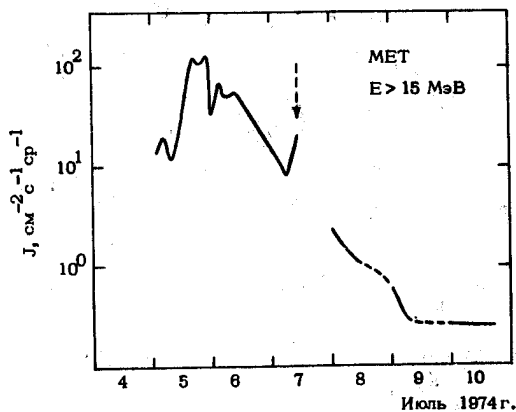
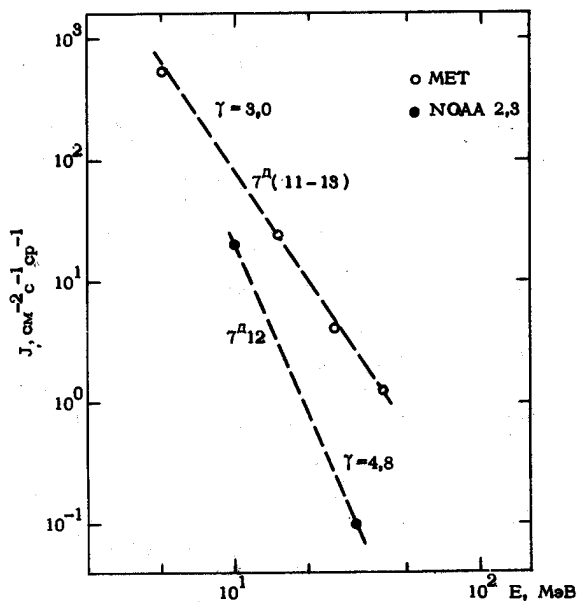
Июль 1974г.

ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ
McM 13043

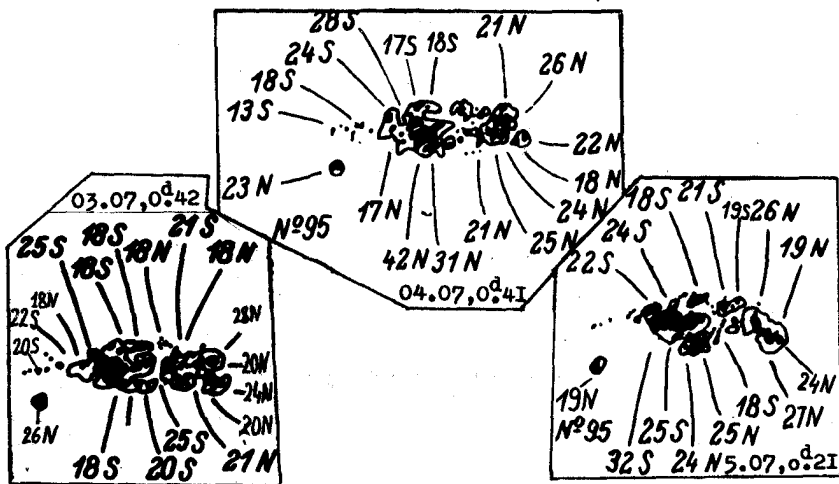
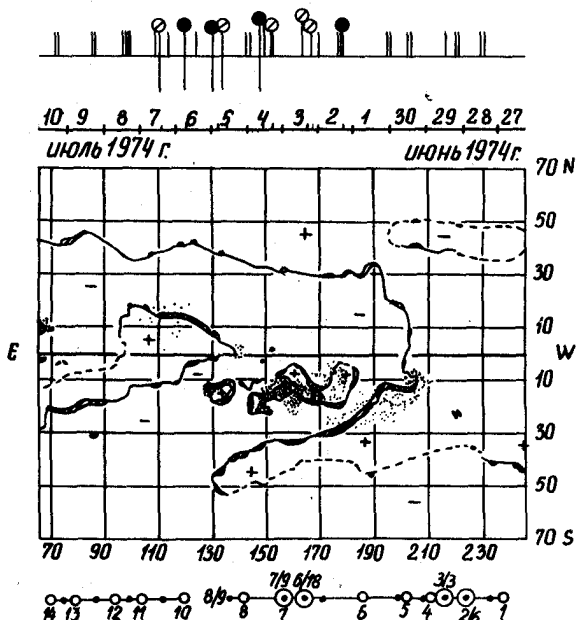
● ВСПЫШКА 6^h1812 S16W39 1B McM 13043

○ ВСПЫШКА 0620 S16W47 1B McM 13043

/ 13 /



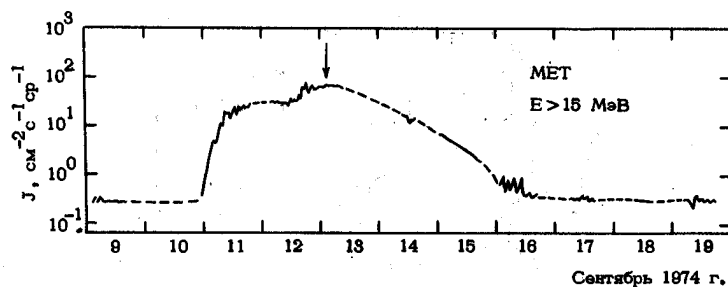
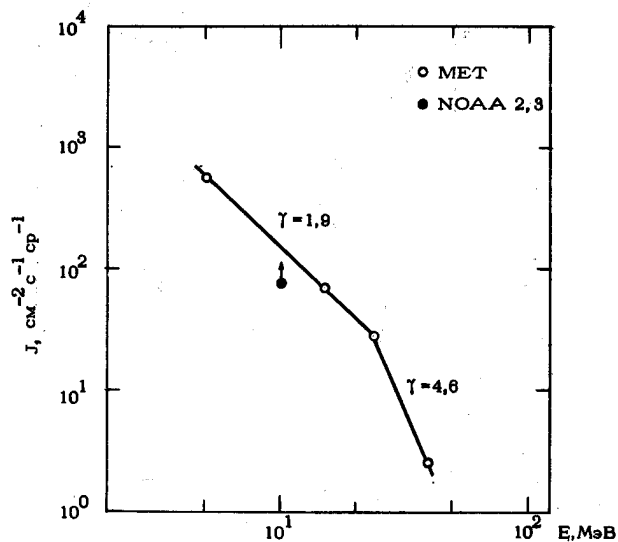
46	(110)	1974	ИЮЛЬ	02	0629	S16 E23	1N/-
				03	0801	S14 E08	2B/-
					0259	S15 E09	1B/-
47	(230)		ИЮЛЬ	04	1338	S16 W08	2B/X18
					0648	S14 W05	1B/-
					1508	S15 W23	1B/X2
48	(230)		ИЮЛЬ	05	2123	S15 W26	1B/X10
49	(100)		ИЮЛЬ	06	1812	S16 W39	1B/X2
				07	0920	S16 W47	1B/X1
				МсМ	13043	S15 L156	ШМ 4,1



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2121 N10E61 2В McM 18225

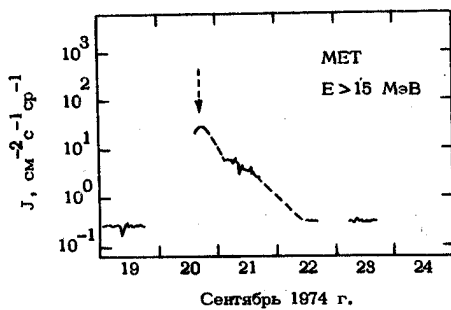
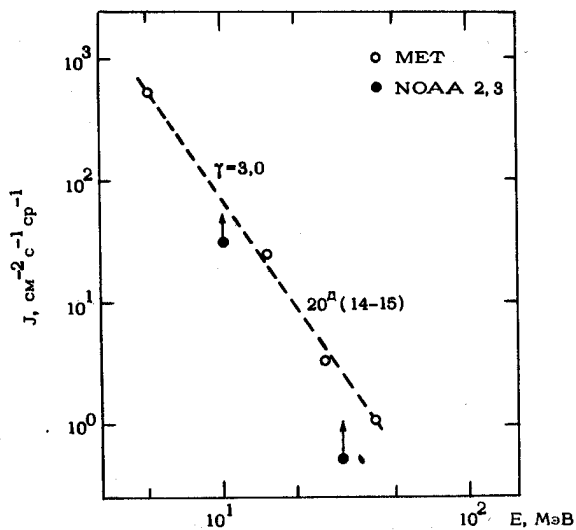
▲ SC 15^h 1343

/1,3,13/



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2220 N09 W62 2N McM 13225

/ 13, 57, 65, 79 /



ИСТОЧНИК: ■ ВСПЫШКА $\angle 0021$ N13W90 1В McM13225

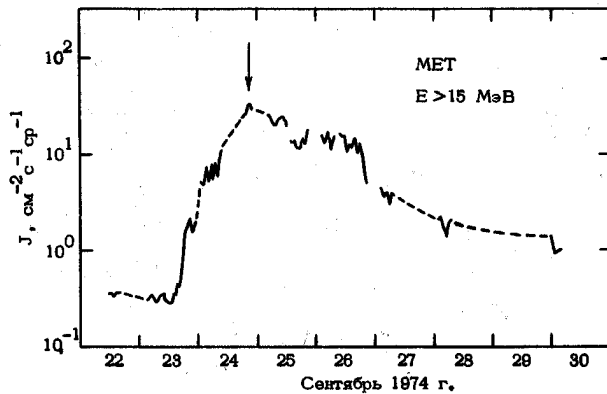
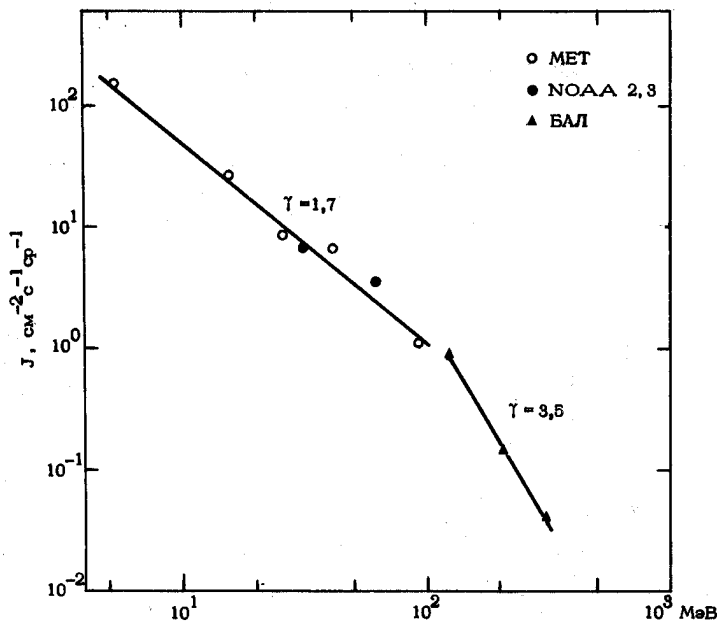
■ ВСПЫШКА $\angle 1200$ N07W90 1N McM13225

■ АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ McM13225 С 22 СЕНТЯБРЯ 1974г.

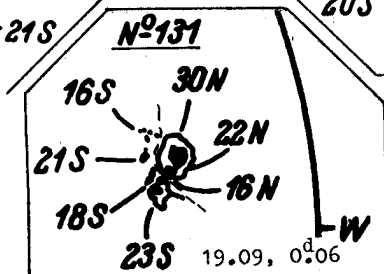
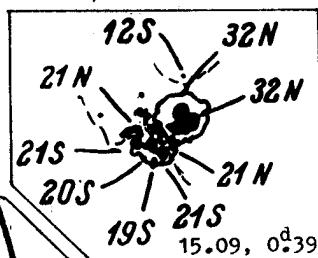
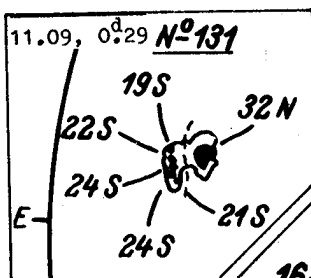
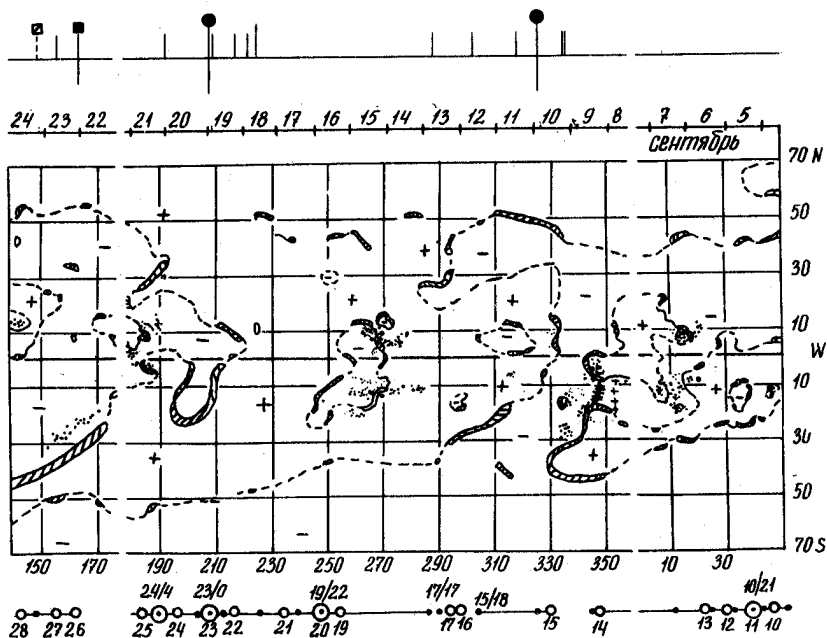
ЗА W-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСК 11, 1У ТИПА 24^Д0403 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

/1,3,79/

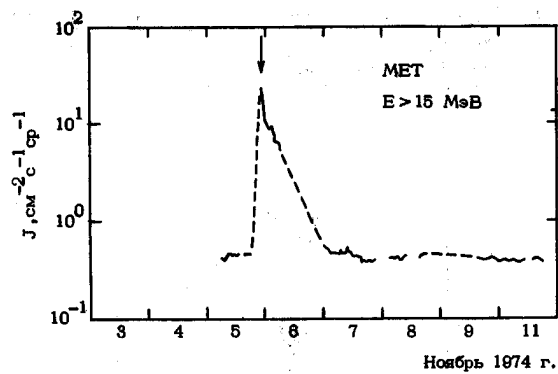
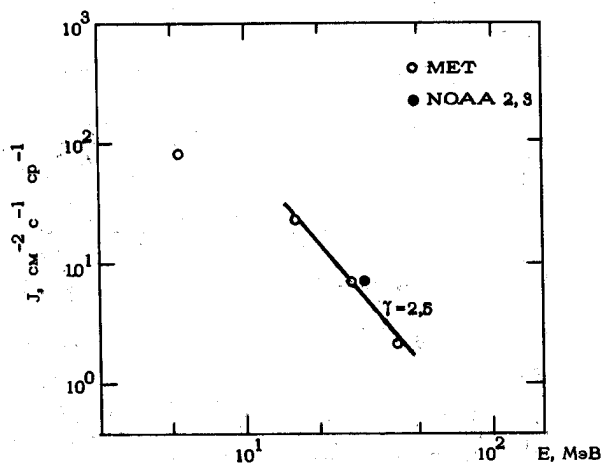


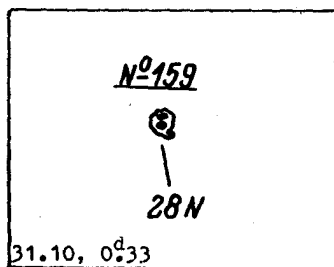
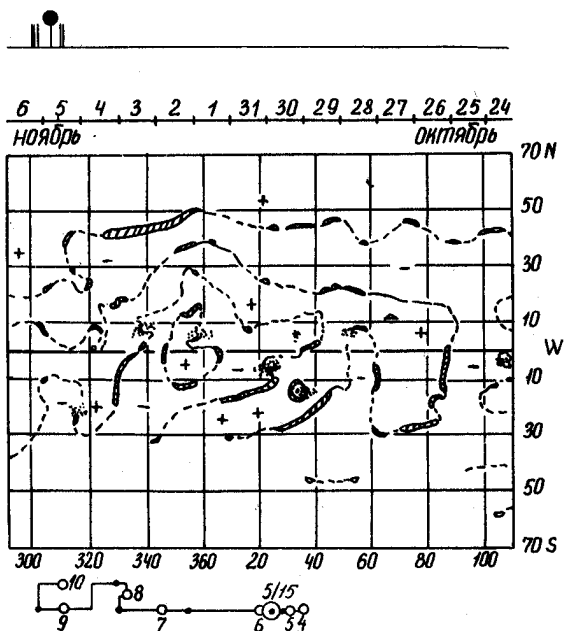
50	(120)	1974	сентябрь 10	2121	N10 E61	2B/X5
51	(120)		сентябрь 19	2220	N09 W62	2N/X2
52	(110)		сентябрь 23	< 0021	N13 W90	1B/M5
				< 1200	N07 W90	1N/M3
			24	0403	2c 3a	W-ЛИМООМ
			McM	13225	N08 L268	ШМ 15,3



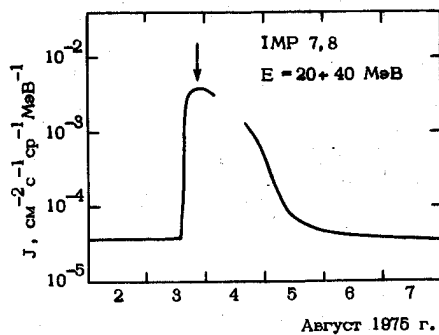
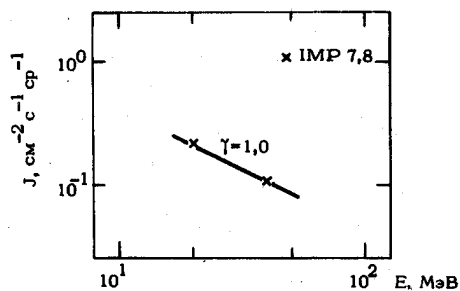
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1529 S12.W78 IN McM13810

/57,78/



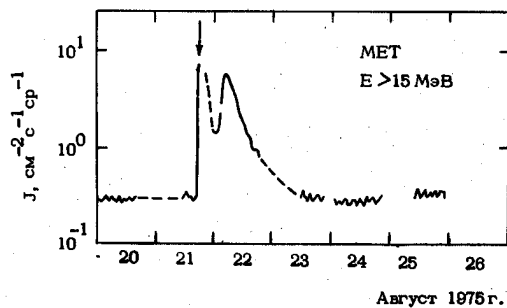
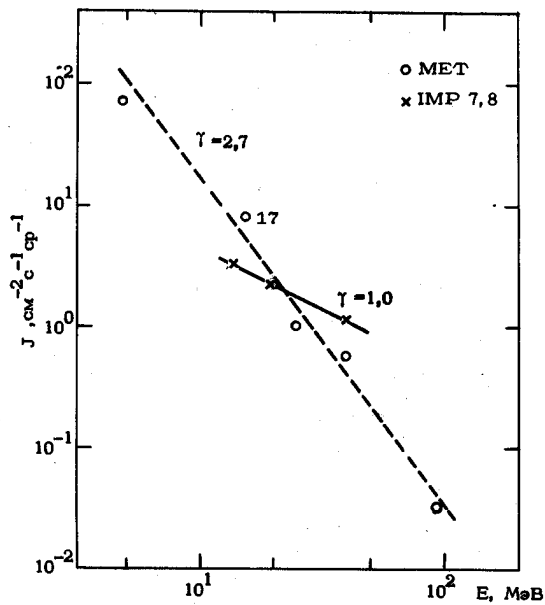


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0322 N08 E28 1 В McM 13786



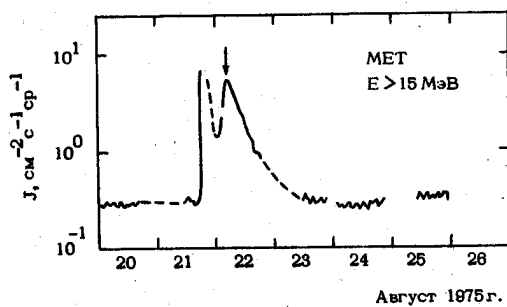
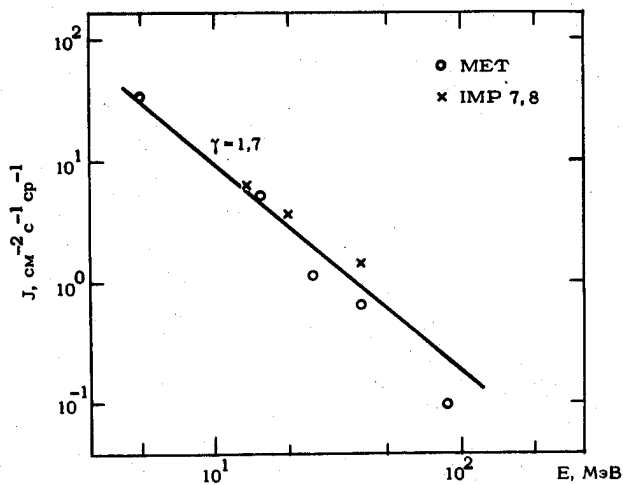
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1509 N26W74 1B McM13811

/ 13, 30, 78 /

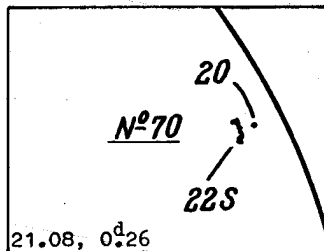
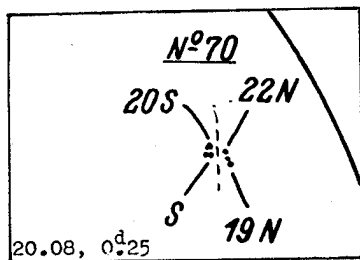
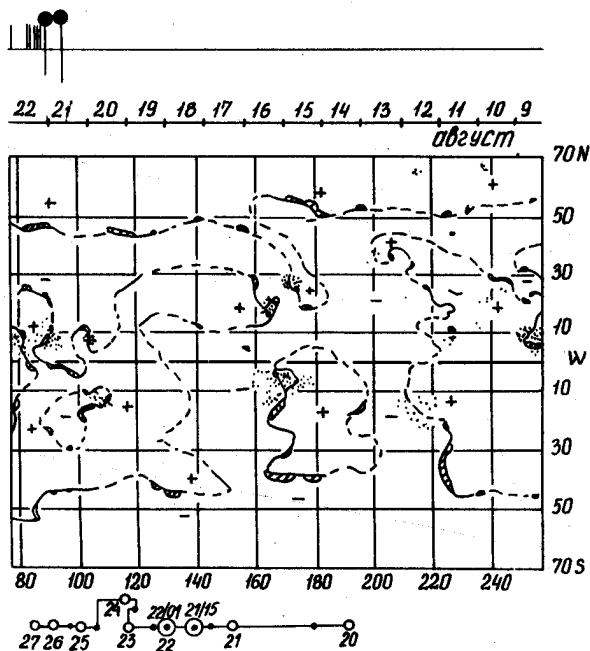


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА < 0108 N27 W81 1В McM 13811

/1,3/

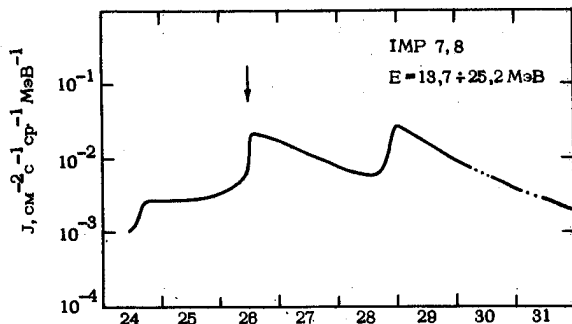
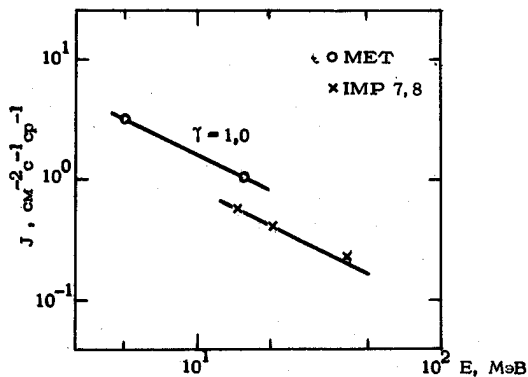


55	(110)	1975	август 21	1509	N26 W74	1B/X1
56	(110)		август 22	< 0108	N27 W81	1B/M9
			McM 13811		N26 L167	IIIIM 16



ИСТОЧНИК: ■ ВСПЫШКА 0637 S06E90 SB MoM 14143
 0907 S07E90 SB MoM 14143
 ⊙ ВСПЫШКА $26^{\text{H}}1154$ S06E75 SN MoM 14143
 ⊙ ВСПЫШКА $26^{\text{H}}1905$ S06E69 IN MoM 14143
 ▲ SC $26^{\text{H}}0233$

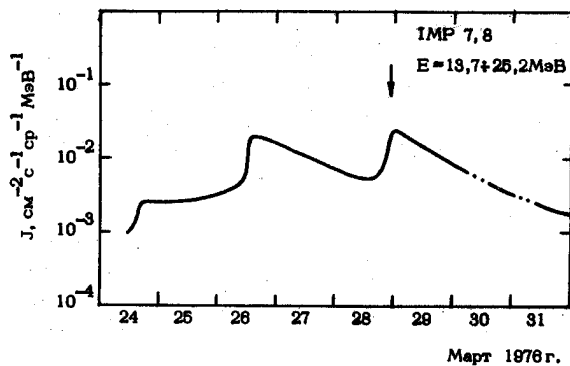
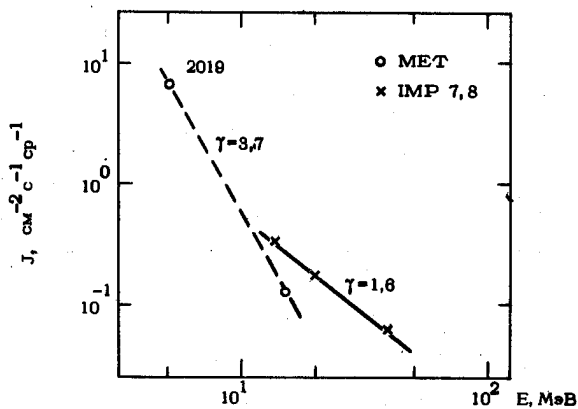
/13, 114/



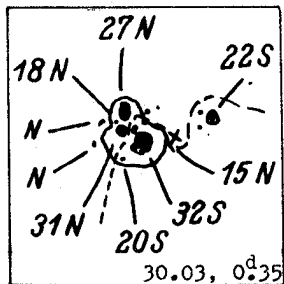
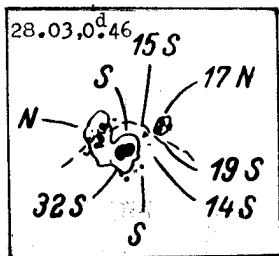
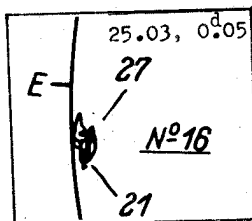
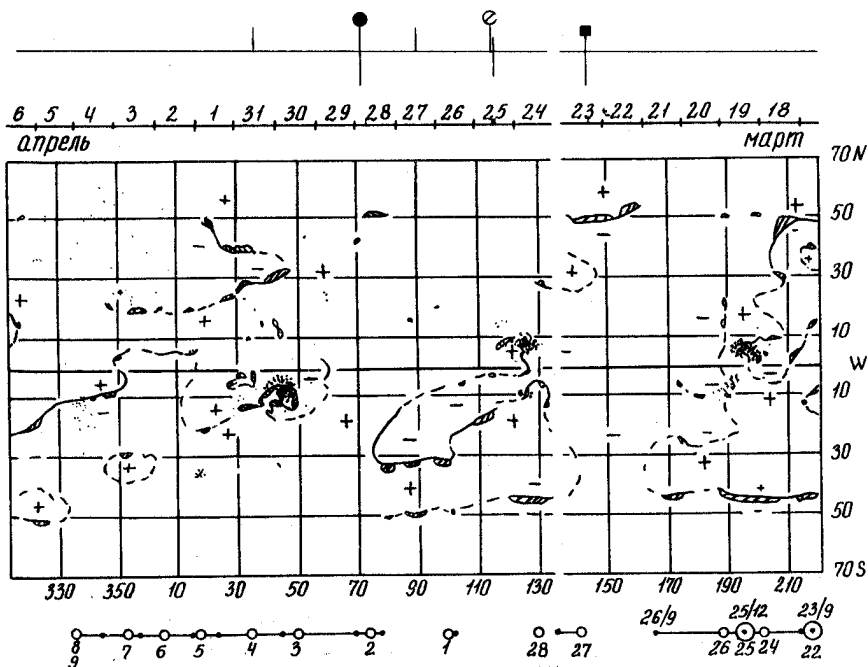
Март 1976 г.

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА < 1905 S07 E28 1B McM14149

/3, 114, 127/



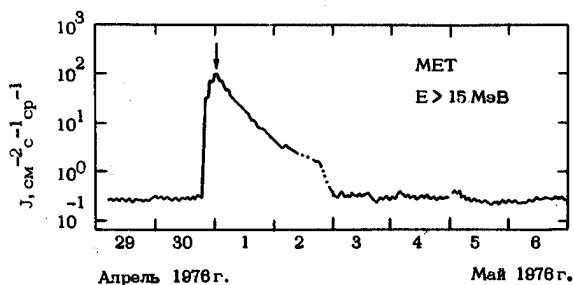
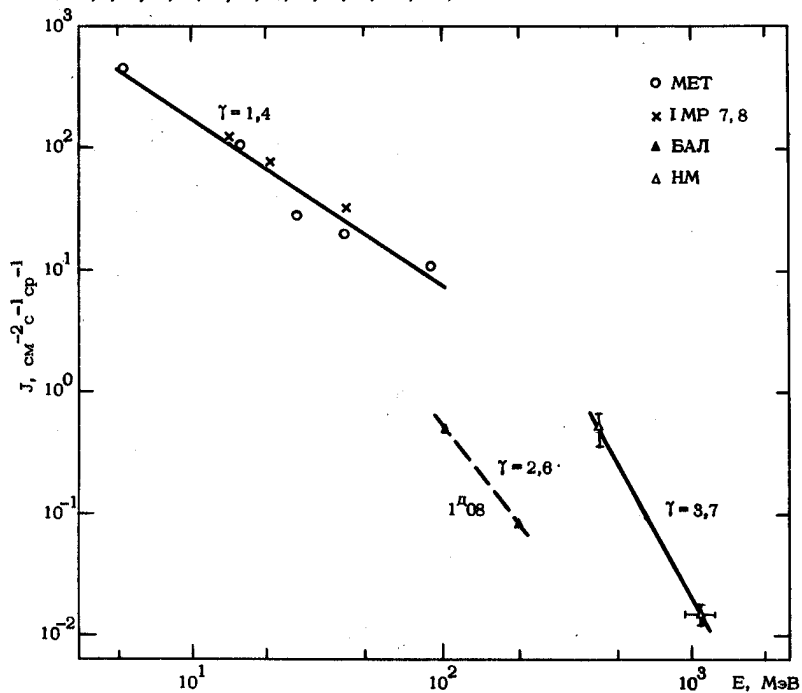
57	(000)	1976	март 23	0837	S05 E90	SB/]	X1
				0907	S07 E90	SN/]	
			25	1154	S06 E75	SN/M1	
				1305	S05 E69	1N/-	
58	(000)		март 28	<1905	S07 E28	1B/X1	
			McM 14143		S08 L44	IIIIM	30,9

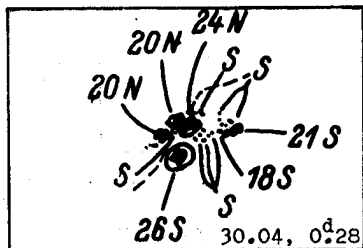
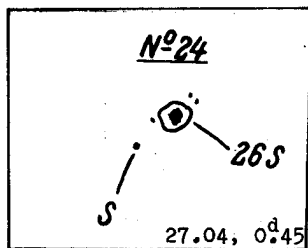
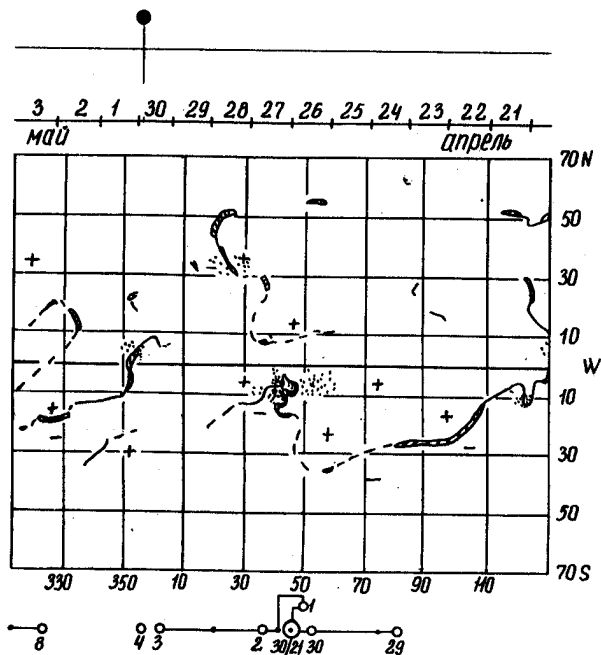


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2047 S08W48 1В McM 14179

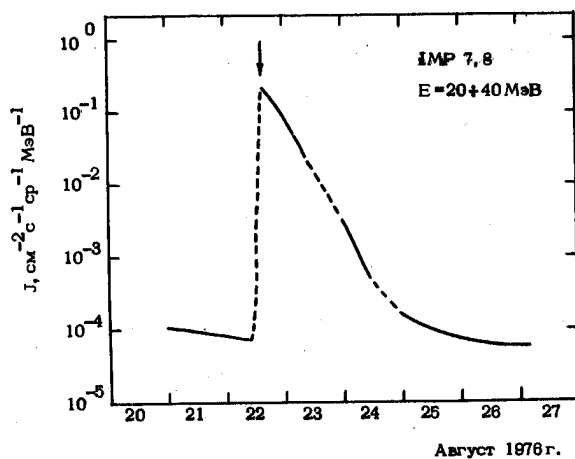
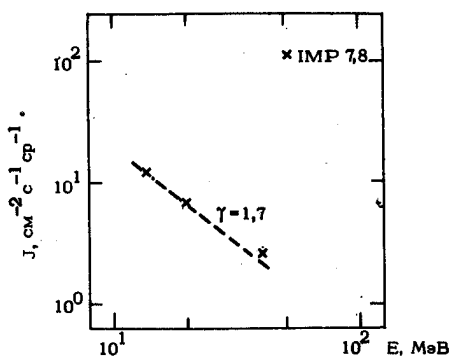
▲ SC2¹⁸²⁹

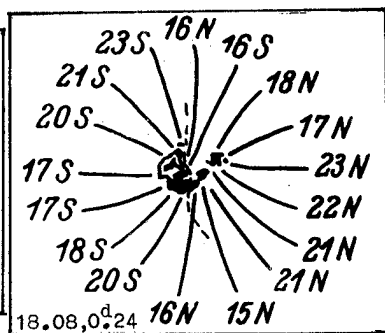
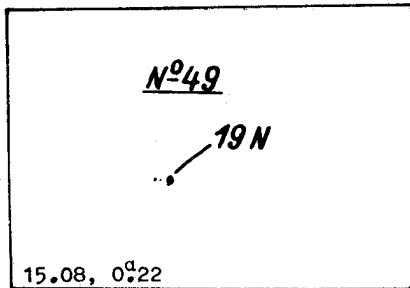
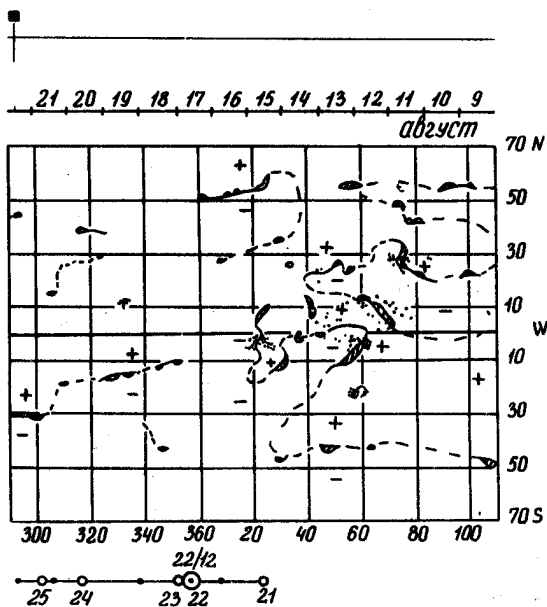
/ 1, 3, 13, 32, 36, 55, 63, 68, 72, 73, 88, 101, 114, 131 /





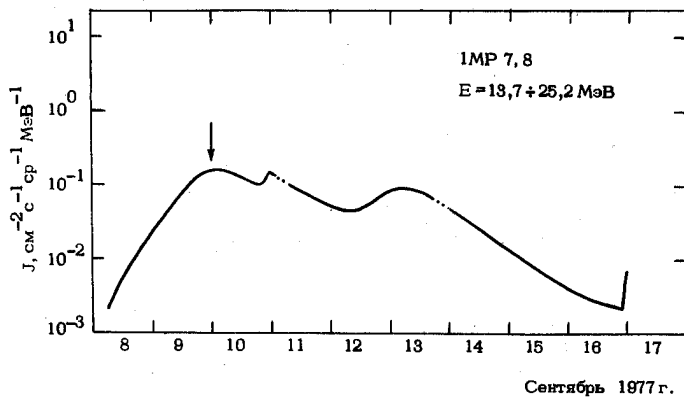
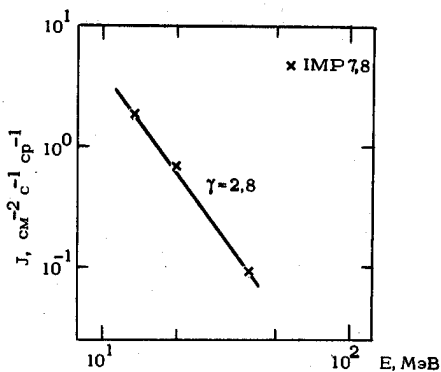
ИСТОЧНИК: ■ ВСПЫШКА < 1217 S02 W90 SN McM14366





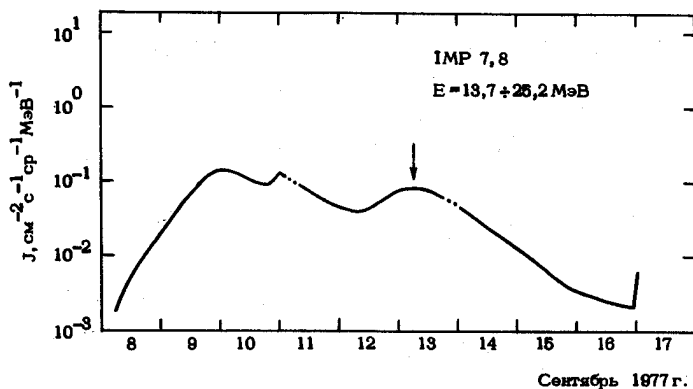
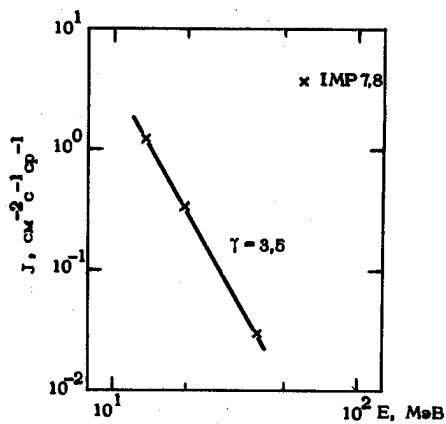
ИСТОЧНИК: ■ ВСПЫШКА $^{7\text{Li}}2255$ N10 E90 IN Msm14943

/57/



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 9^h1630 N09E34 IN MCM14043

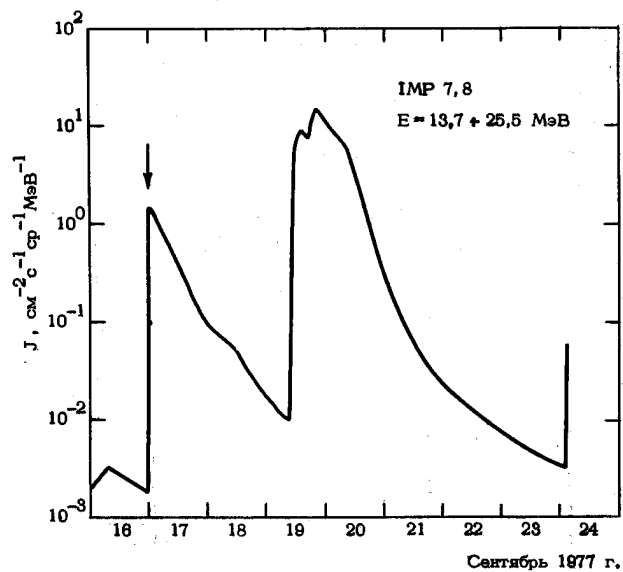
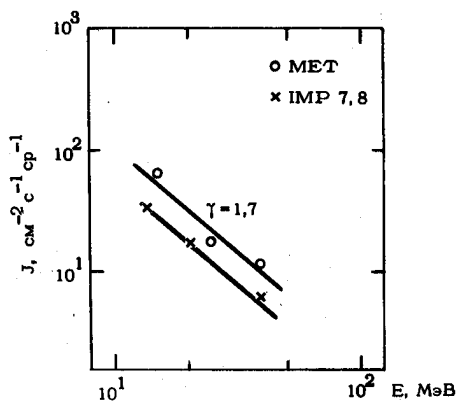
/57,134/



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2123 N07 W20 2N McM14943

▲ SC 19^Δ1143

/1,3,10,26,28,115/

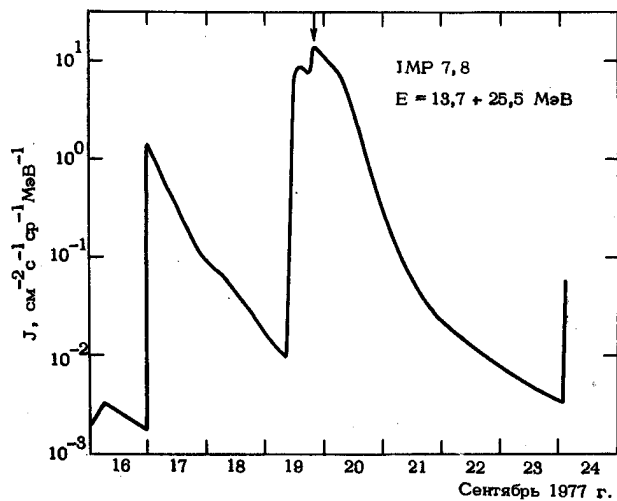
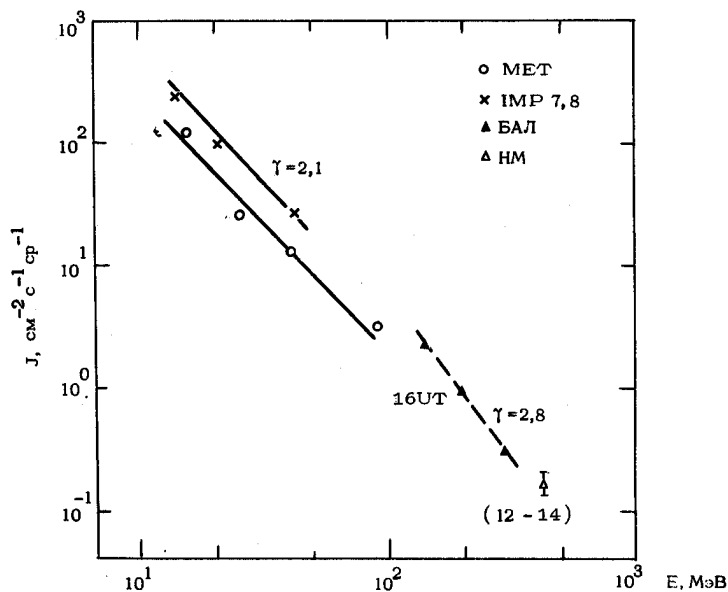


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА <0855 N08 W 57 3В McM14943

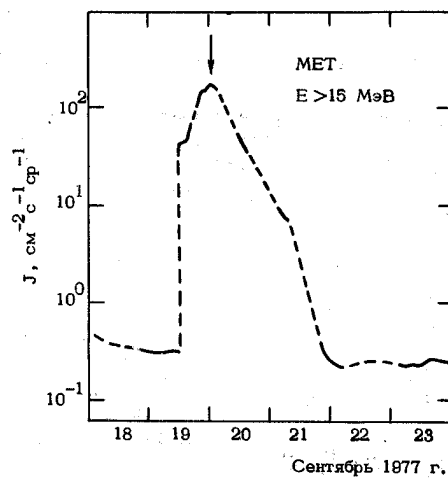
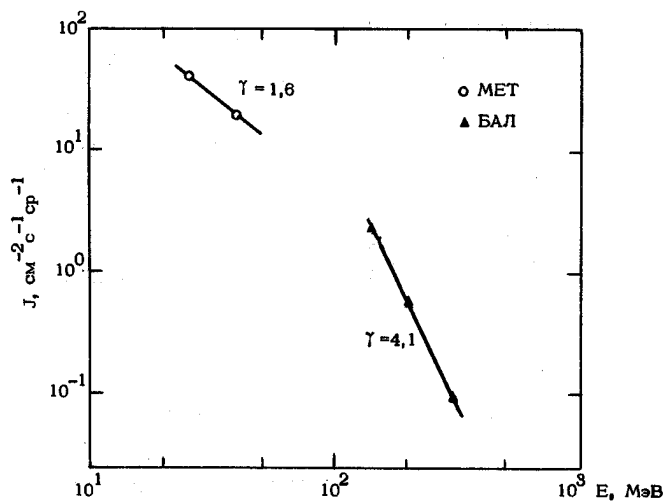
○ ВСПЫШКА 20^h0251 N10 W 58 2N McM14943

▲ SC 1143, 21^h2044

/1, 3, 10, 28, 29, 32, 36, 57, 65, 73, 101, 112, 115, 124/

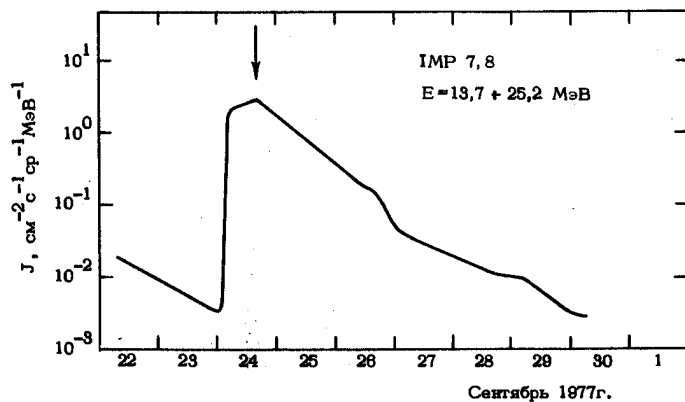
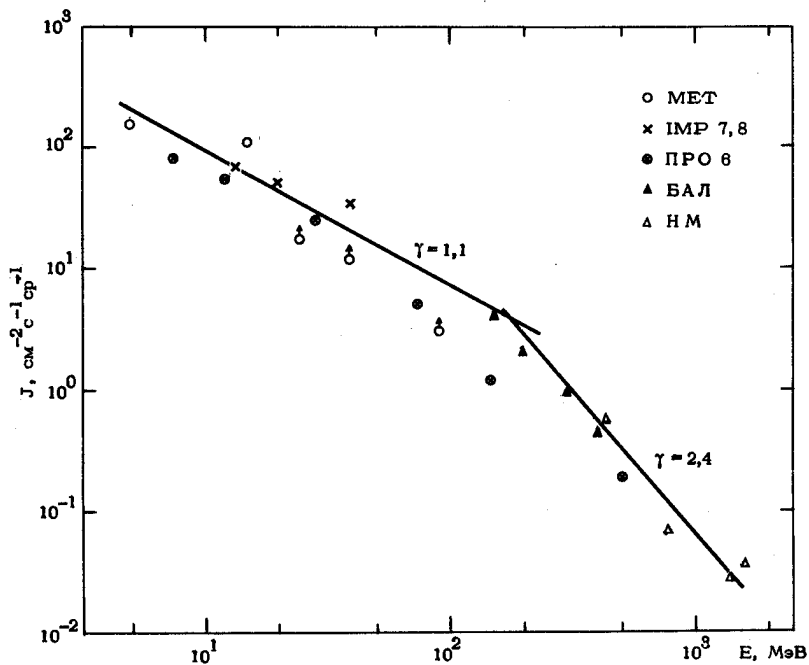


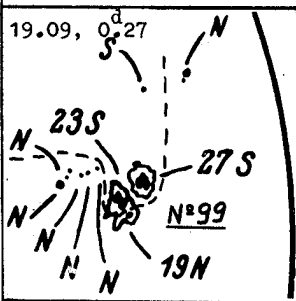
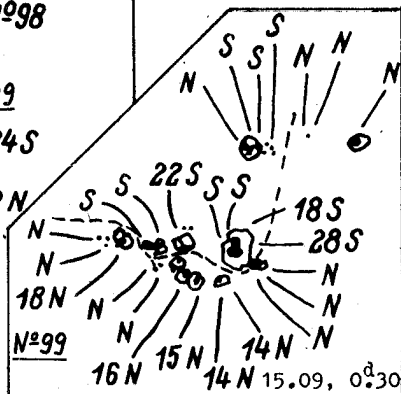
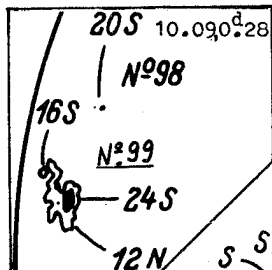
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА < 0655 N08 W57 3B MoM14943

○ ВСПЫШКА 20^h 0251 N10 W58 2 N MoM14943▲ SC1143, 21^h 2044

ИСТОЧНИК: ■ ОБЛАСТЬ Mcm14943 ~2 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ
 ВСПЛЕСКИ II, IU ТИПА 0652 БЕЗ H_α-ВСПЫШКИ
 ▲ SC 26^L0732

/ 1, 3, 9, 10, 18, 26, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 57, 62, 66, 73, 75, 84, 88, 89, 91, 100, 101, 115, 123, 124 /

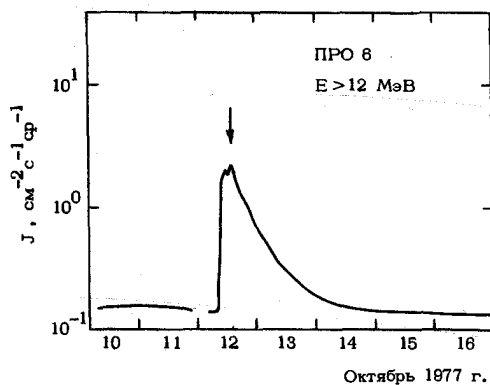
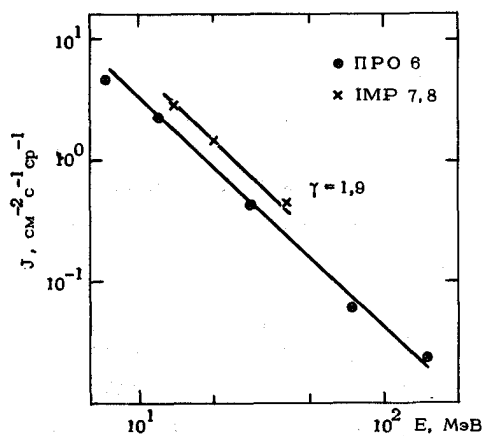




ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0150 N06 W02 1B McM14979

▲ SC 14^D1151

/ 9, 26, 31, 62, 80 /



(010)

1977 ОКТЯБРЬ 12 0150

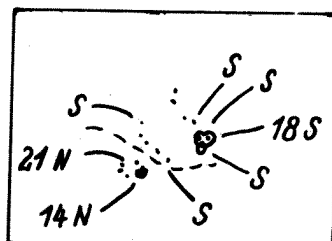
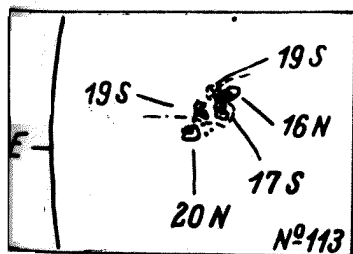
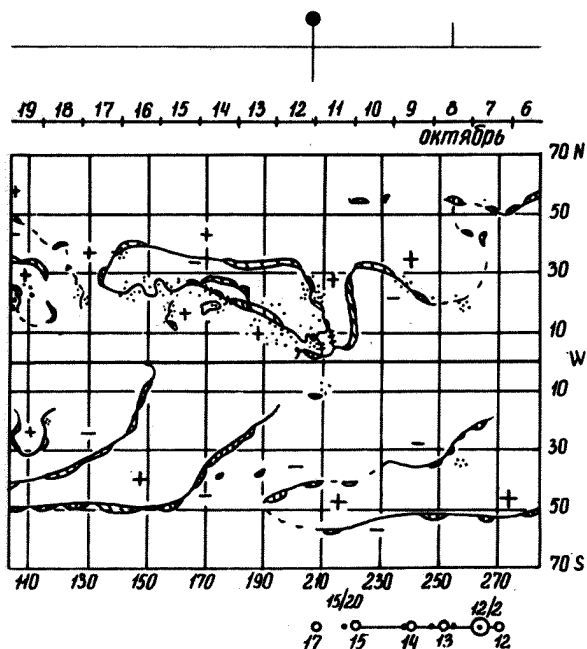
NO6 W02

1B/X1

McM 14979

N12 L203

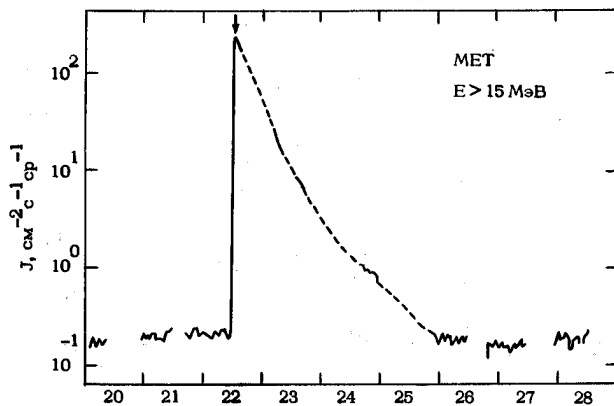
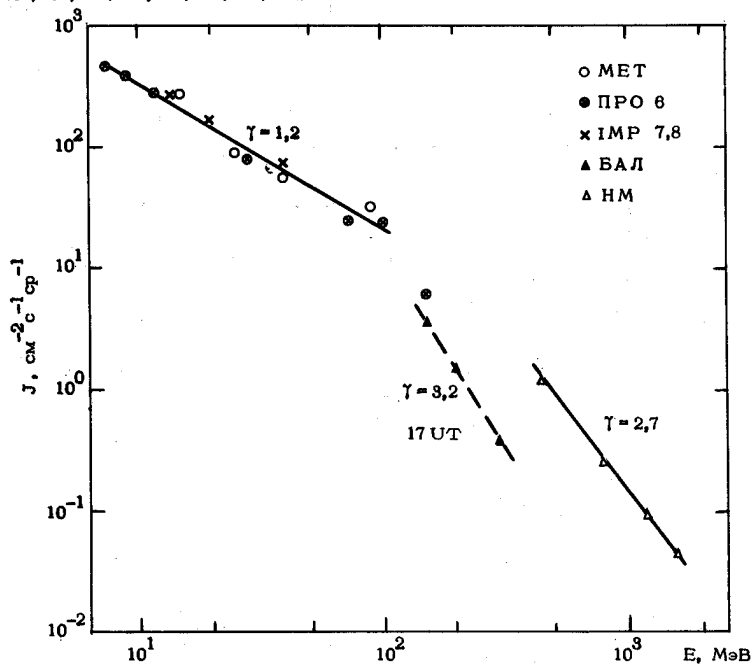
ПЦМ 12,3



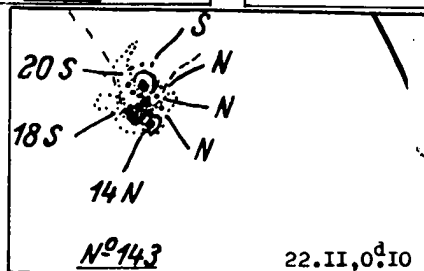
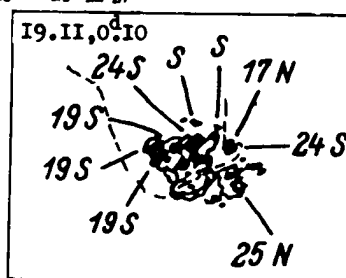
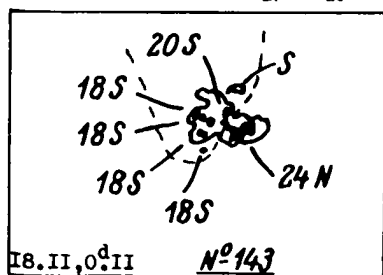
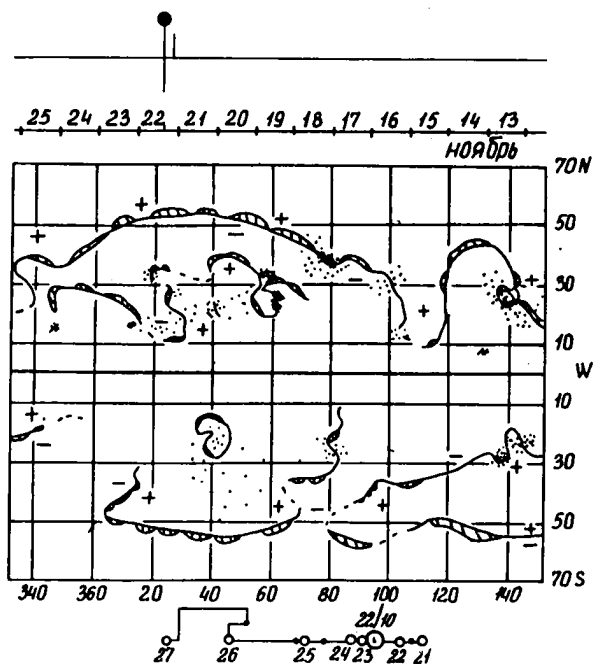
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0945 N24W 40 2B McM 15081

▲ SC25¹²²⁷, 26¹⁷⁰⁴

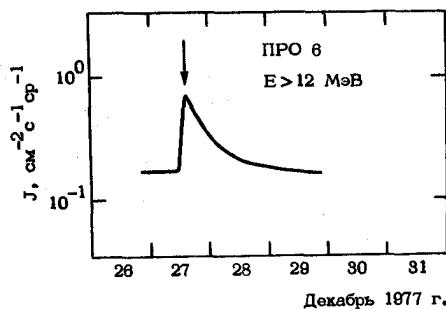
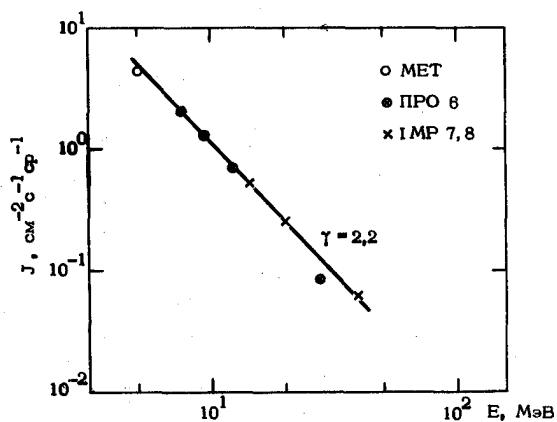
/3, 6, 9, 10, 18, 25, 26, 28, 29, 31-33, 35-37, 54, 55, 62-65, 68, 69, 71-73, 75, 87, 88,
101, 104, 108, 115, 117, 120, 121, 126, 127/

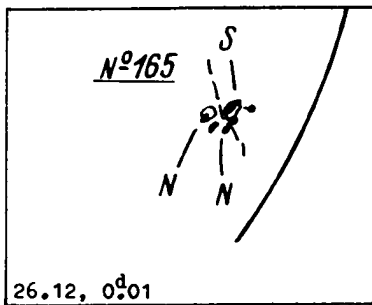
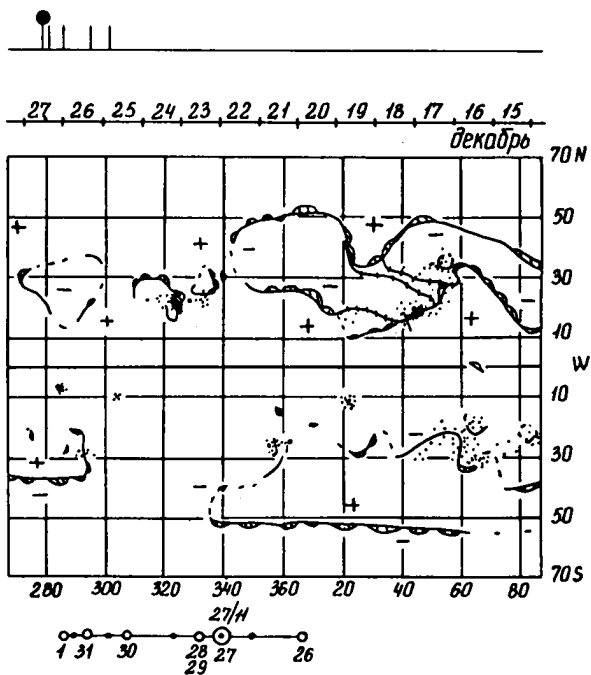


Ноябрь 1977 г.



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1045 S25 W79 IN McM 15074
/31,62,68/

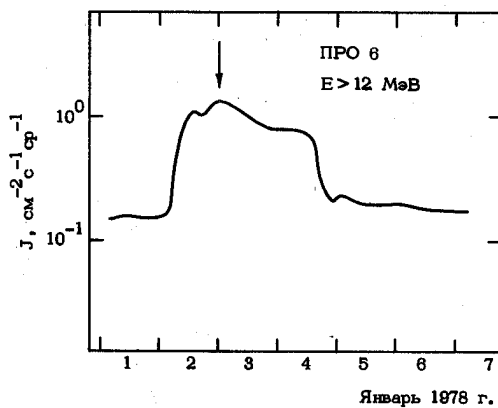
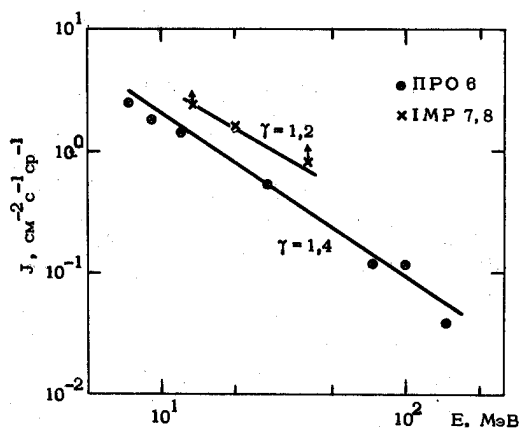




ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1^{H}_{2145} S 21E06 2 N McM 15081

○ ВСПЫШКА 1^{H}_{2147} S 19E28 SN McM 15083

▲ SC3^H 2042

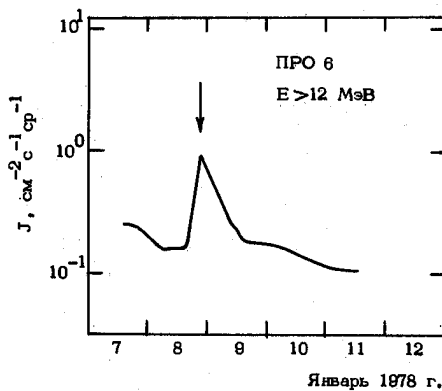
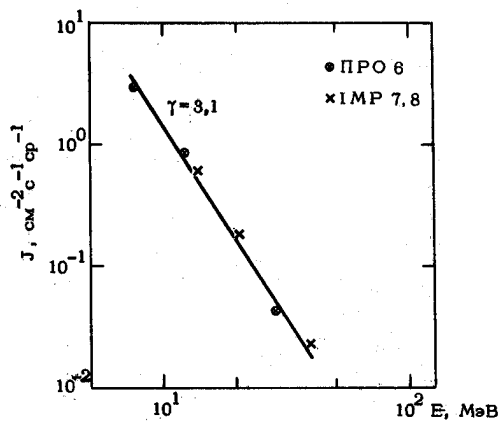


ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ МсМ15081

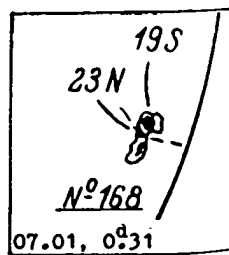
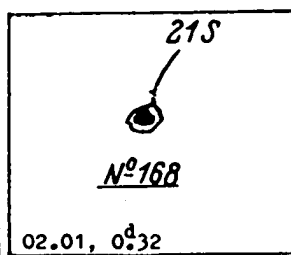
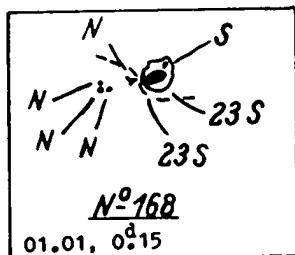
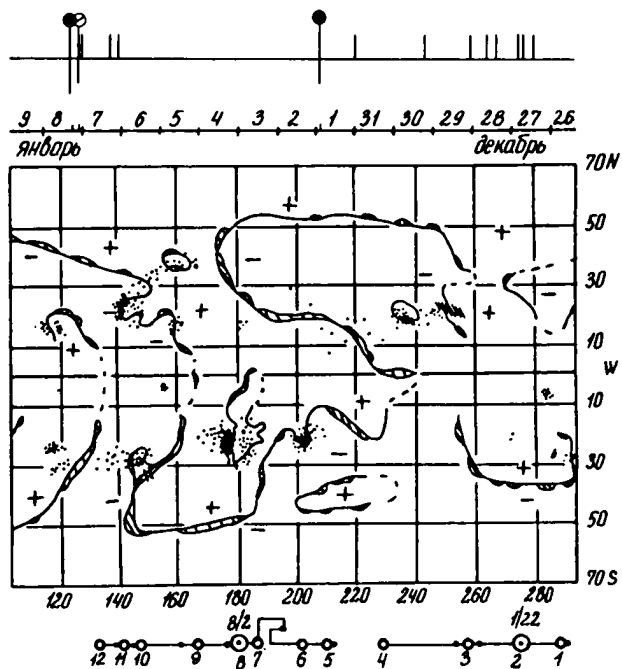
● ВСПЫШКА 0710 S12W85 2В МсМ15081

⊙ ВСПЫШКА 0205 S20W79 2N МсМ15081

▲ SC 9^h1625



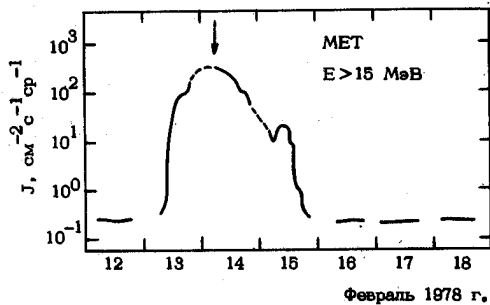
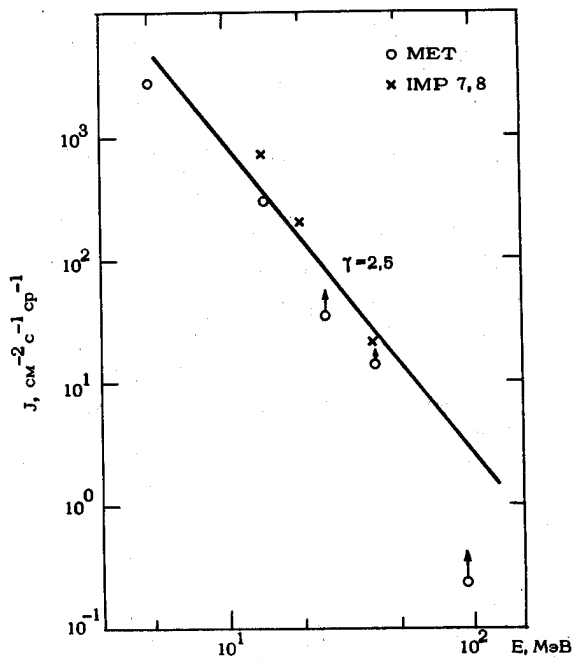
69	(000)	1978	январь 01	2145	S21 E06	2N/M3
70	(000)		январь 08	0710	S12 W85	2B/X1
				0205	S20 W79	2N/M3
			МсМ 15081	S16 L204	ПЦМ 2,2	

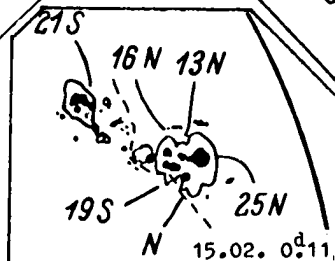
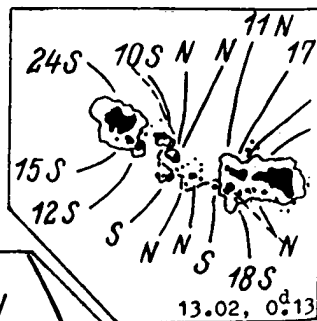
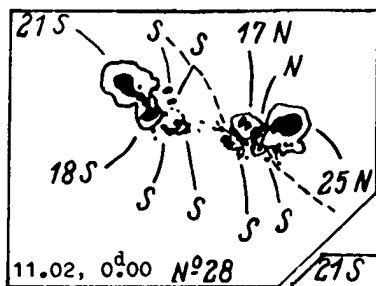
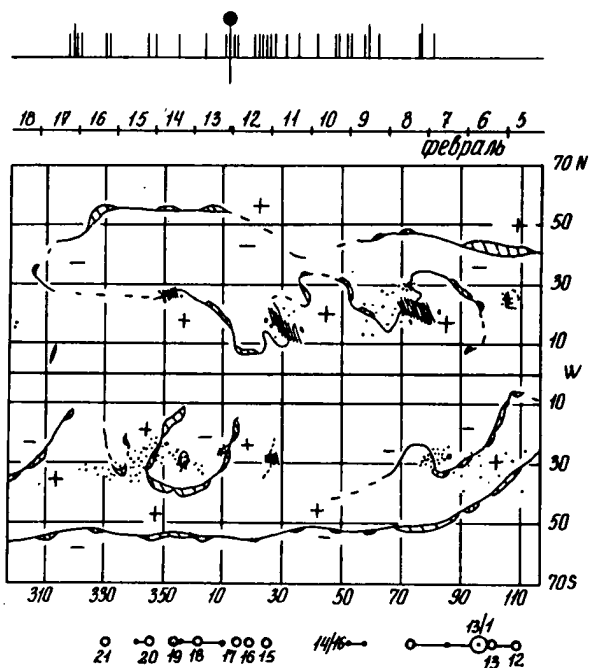


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0115 N16 W20 2N McM 16139

▲ SC 14^д 2147

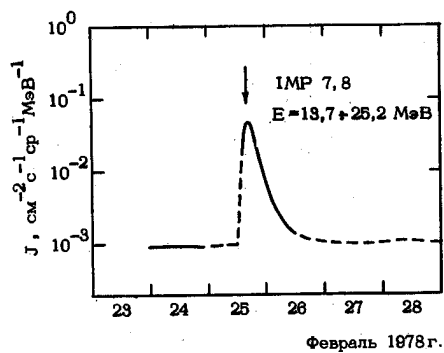
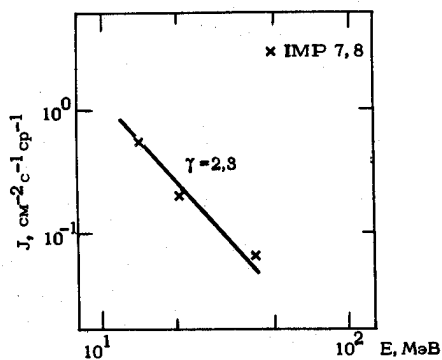
/ 1,3,13,65,85 /



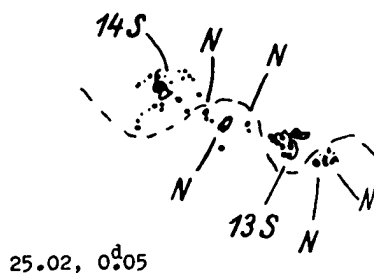
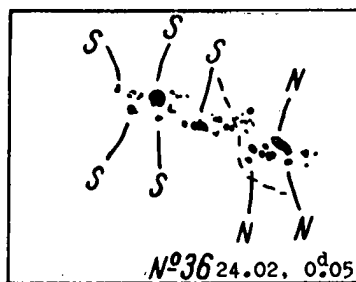
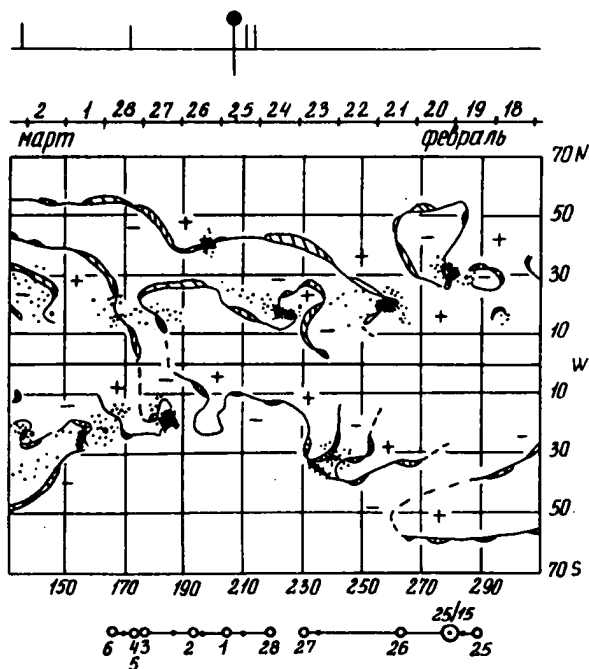


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1449 N18W21 1В McM15161

▲ SC 1928



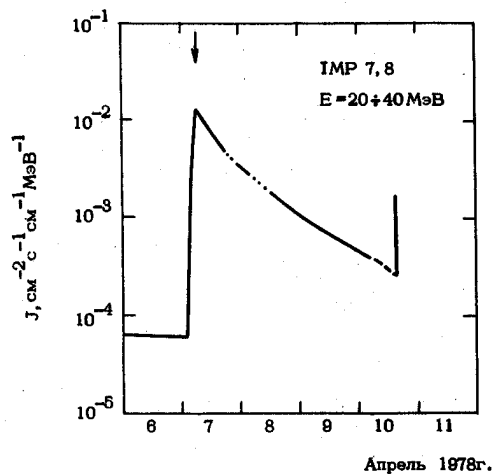
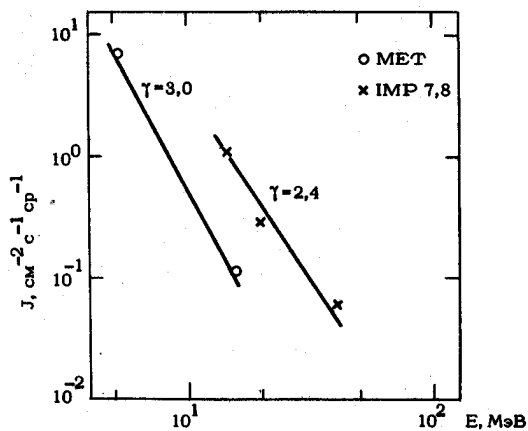
Февраль 1978г.



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0108 N18 W11 2В McM15221

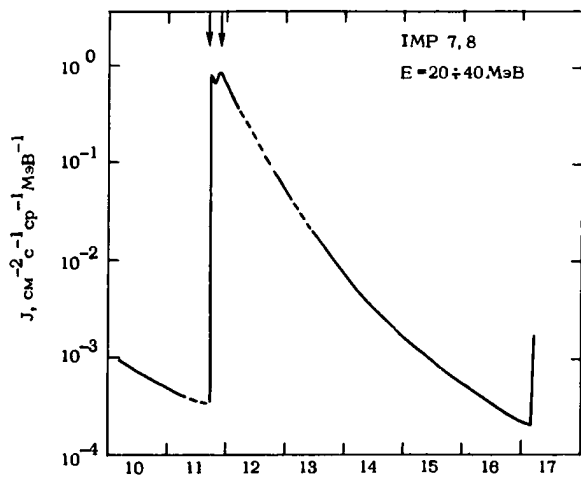
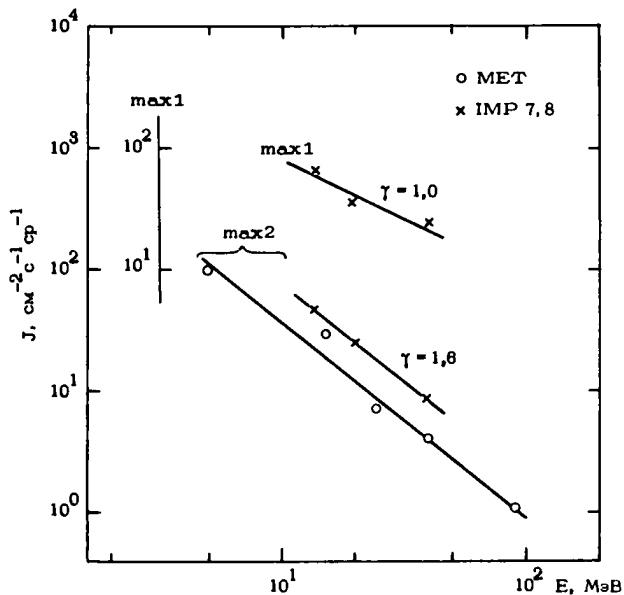
▲ SC 10^A 1308

/ 1, 3, 13, 127 /



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1334 N22 W56 2В McM 15221

/1,3,13,28,28,124,125,127/



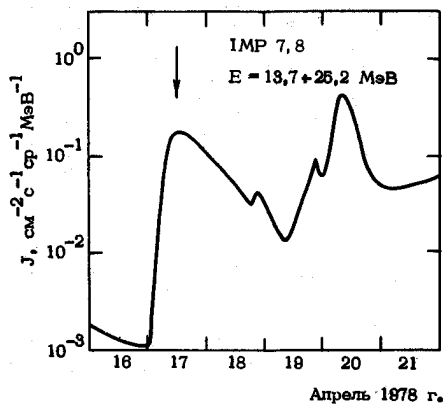
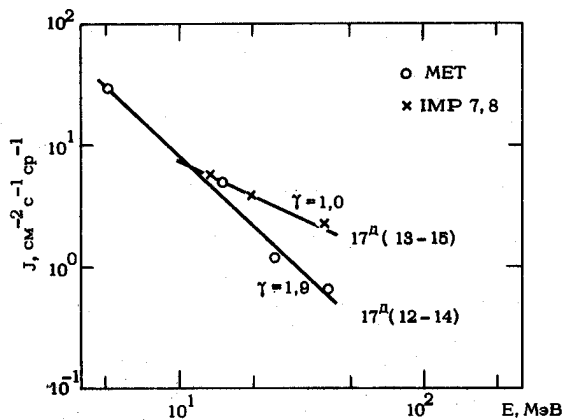
Апрель 1978 г.

ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ McM 15221 2СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ

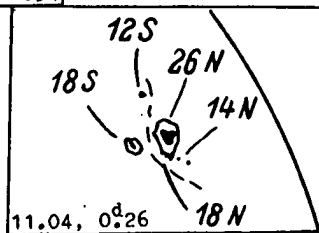
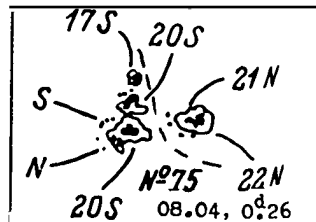
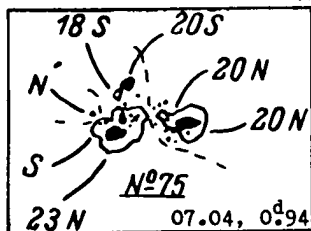
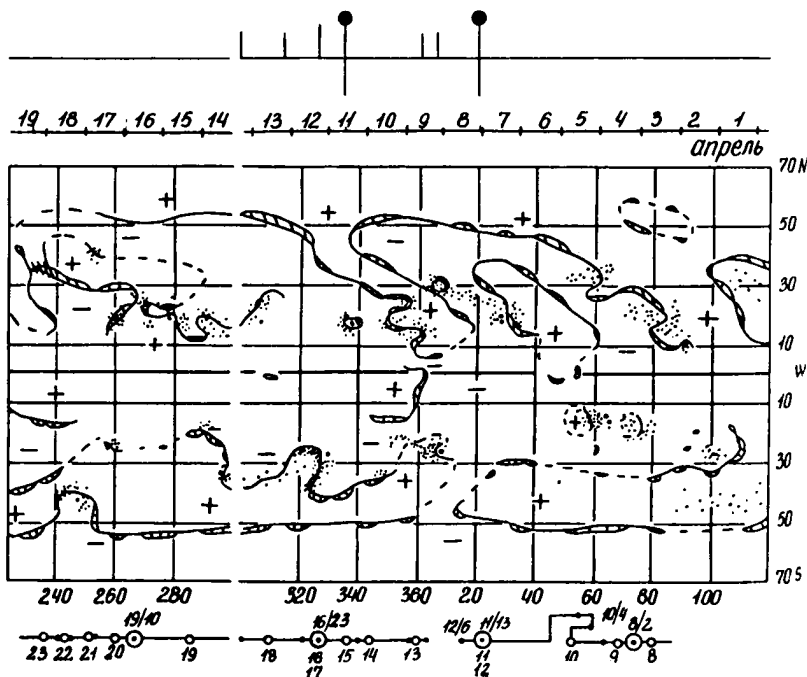
○ ВСПЫШКА 0919 N14W22 S B McM 15235

△ SC 17^h2345

/1,3,13,93,94/



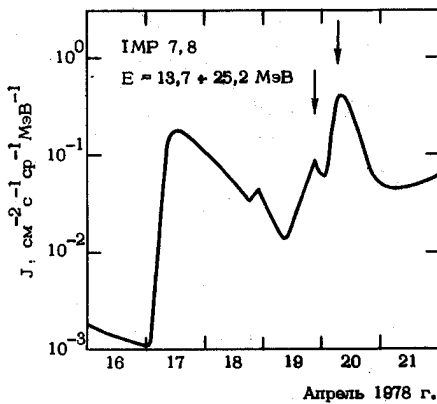
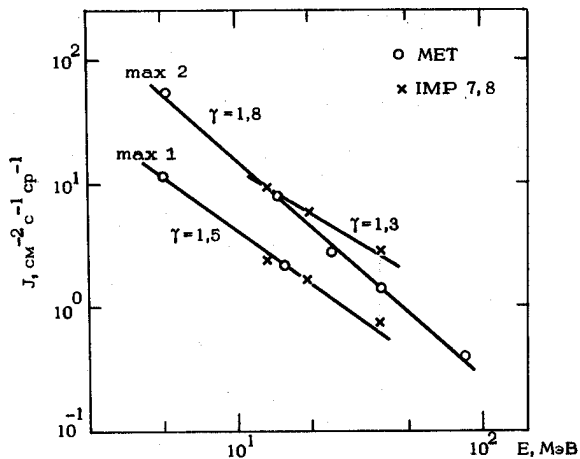
73	(000)	1978	апрель 08	0109	N19 W11	2В/Х1
74	(120)		апрель 11	1334	N22 W56	2В/Х2
75	(010)		апрель 16		~ 2° за W-лимбом	
			McM 15221		N21 L30	ПЦМ 7,3



ИСТОЧНИК: □ АКТИВНОСТЬ ЗА W-ЛИМБОМ

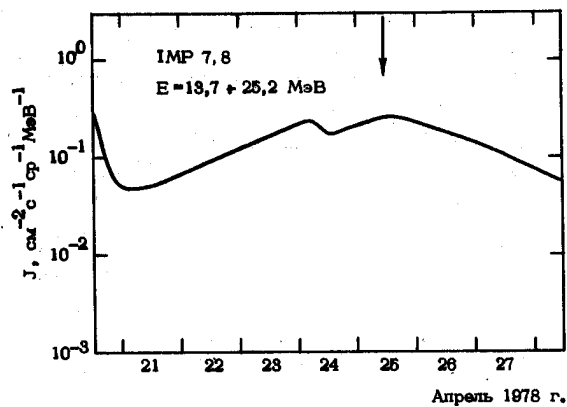
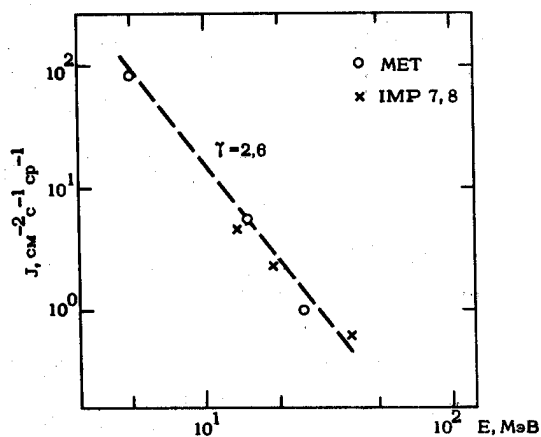
ВСПЛЕСК II ТИПА 0642 БЕЗ H_α-ВСПЫШКИ

○ ВСПЫШКА 1463 N17W 46 SN McM 15235



ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ МсМ16266 ЗА Е-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСК II ТИПА 0720 БЕЗ H_α-ВСПЫШКИ



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1304 N22E38 3В МоМ15266

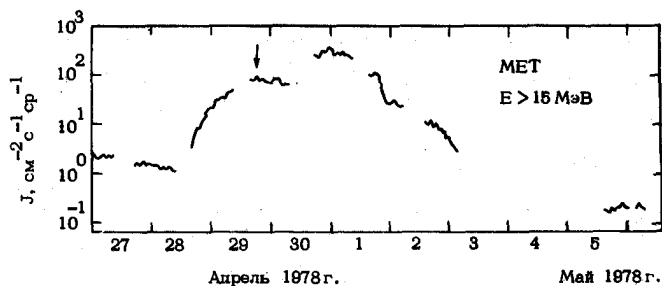
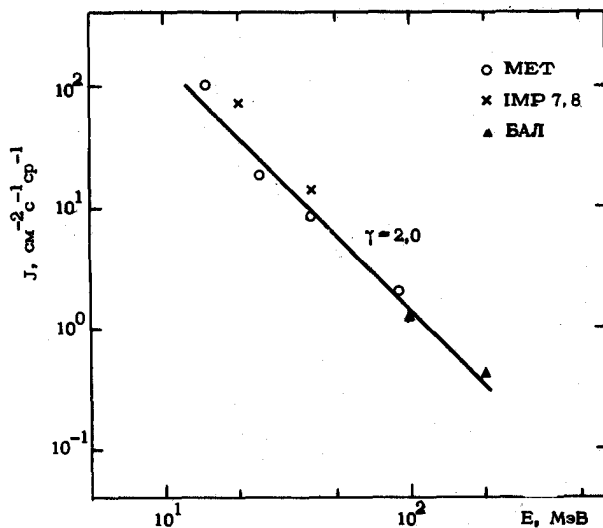
○ ВСПЫШКА $26^{\circ} < 2010$ N20E14 2В МоМ15266

○ ВСПЫШКА $30^{\circ} 1420$ N28E14 3В МоМ15266

○ ВСПЫШКА $1^{\circ} < 1910$ N21W12 2В МоМ15266

▲ SC $30^{\circ} 0651$; $1^{\circ} 0828$, 1835 ; $2^{\circ} 2818$

/ 1, 3, 13, 25, 83, 94, 133 /



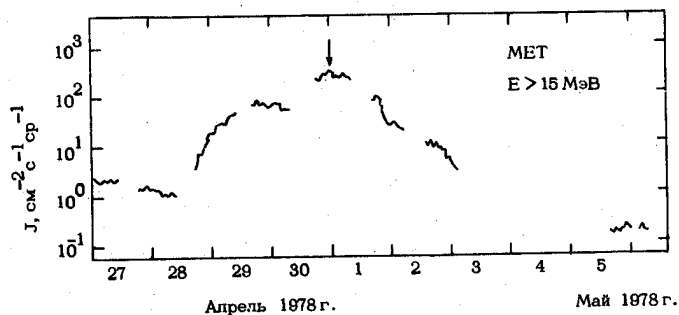
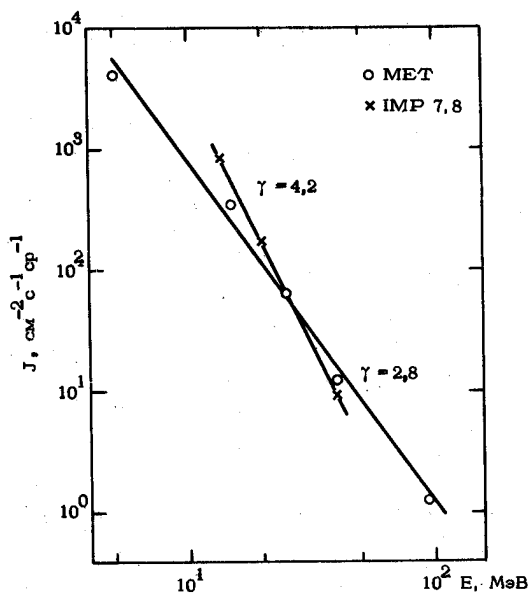
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1304 N22 E38 3В McM15266

○ ВСПЫШКА 28° <2010 N20 E14 2В McM15266

○ ВСПЫШКА $30^{\circ}1420$ N28 E14 3В McM15266

○ ВСПЫШКА 1° <1910 N21 W12 2В McM15266

▲ SC30 $^{\circ}$ 0851; 1° 0828, 1835; 2° 2318



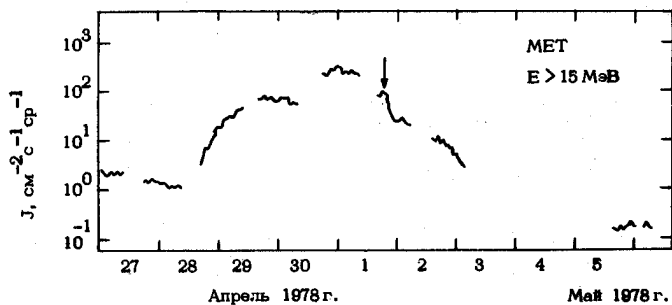
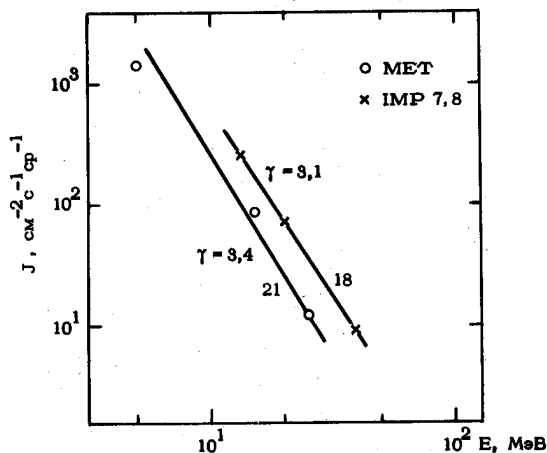
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1304 N22 38 3В McM15266

○ ВСПЫШКА $28^{\text{д}} < 2010$ N20 E14 2В McM15266

○ ВСПЫШКА $30^{\text{д}} 1420$ N28 E14 3В McM15266

○ ВСПЫШКА $1^{\text{д}} < 1910$ N21 W12 2В McM15266

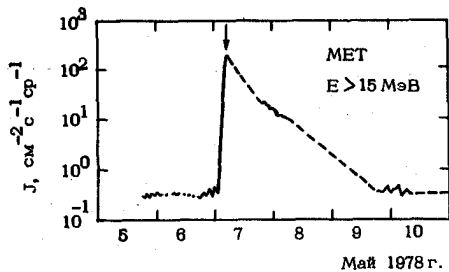
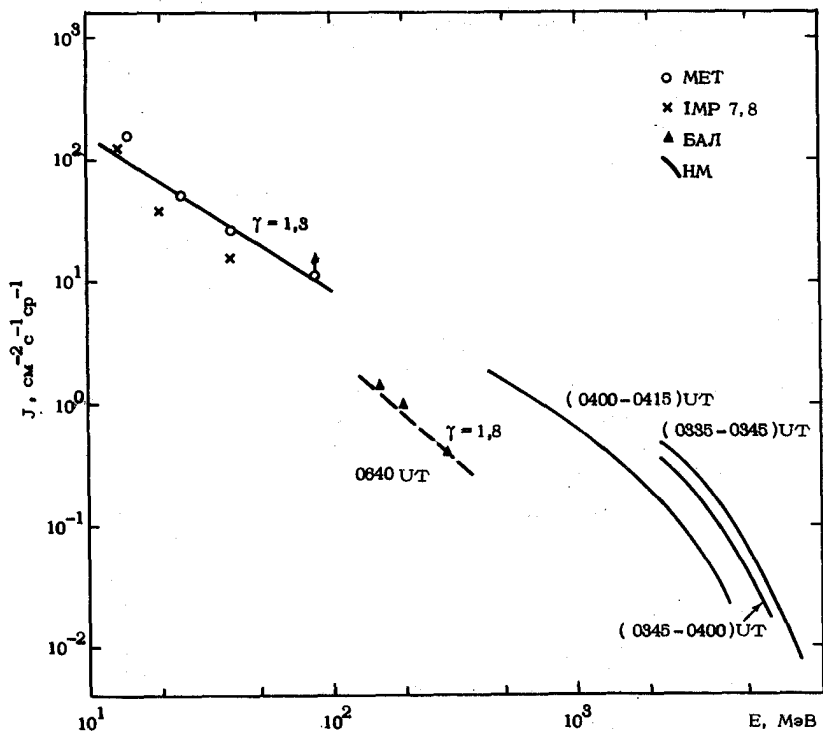
▲ SC $30^{\text{д}} 0651$; $1^{\text{д}} 0828, 1835$; $2^{\text{д}} 2318$



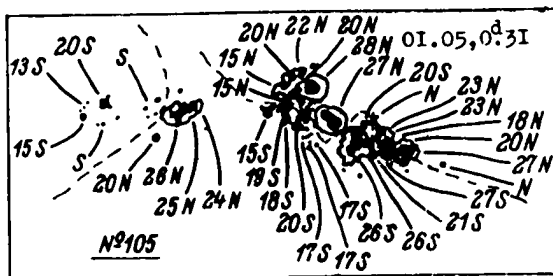
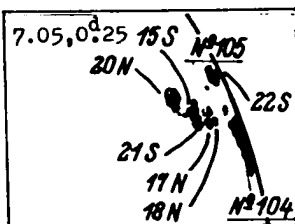
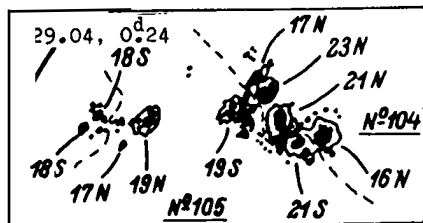
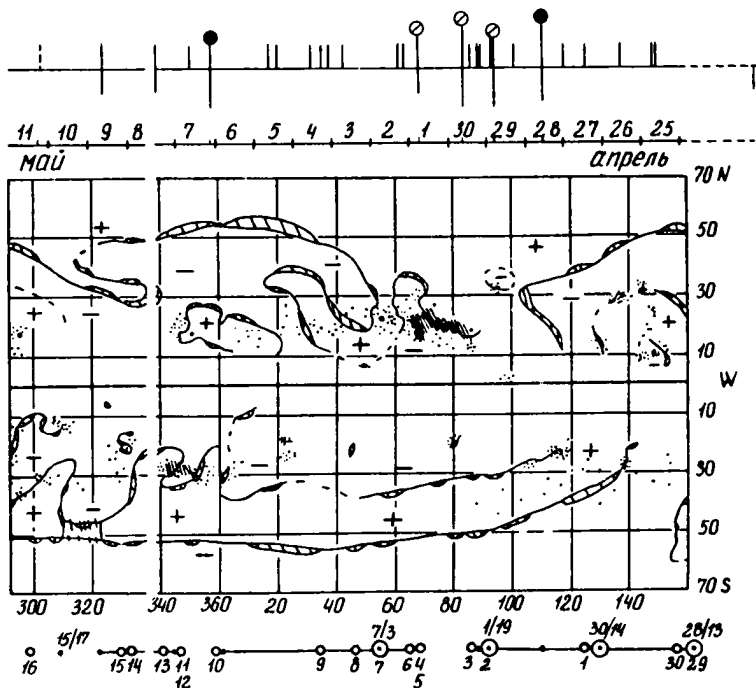
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0327 N23W72 IN McM.16266

▲ SC2156

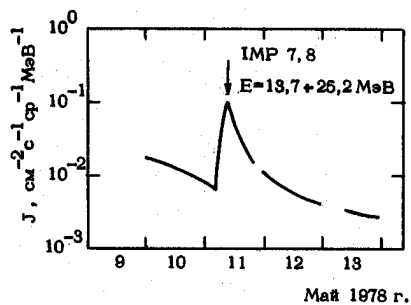
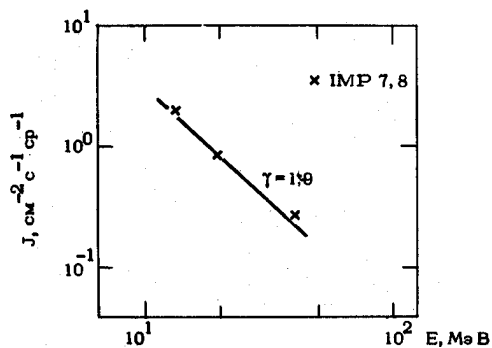
/1, 3, 6, 8, 9, 12, 13, 26, 28, 32, 36, 38, 54, 55, 64, 67, 68, 70-73, 87-89, 101, 108, 120, 121, 126-131, 136, 137/



78	(230)	1978	апрель	28	1304	N22 E38	3B/X4
				29	< 2010	N20 E14	2B/X3
				30	1420	N28 E14	3B/X2
			май	01	< 1910	N21 W12	2B/W7
79	(234)		май	07	0327	N23 W72	1N/X2
				МсМ	15266	N23 L68	ПММ 1,8.05



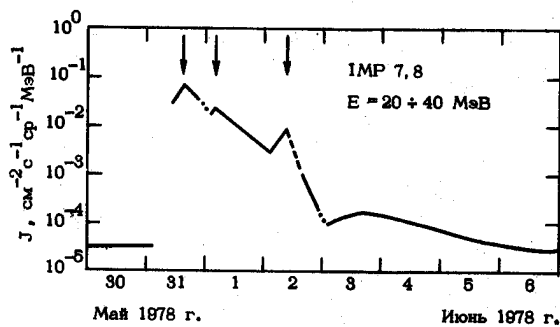
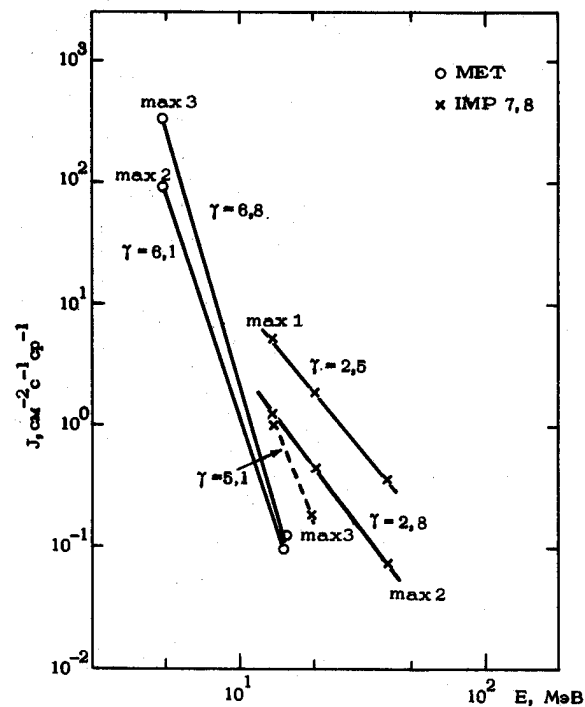
ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ МсМ 15286 2 СУТОК ЗА W-ЛИМБОМ
ВСПЛЕСКИ II, IV ТИПА 0710 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

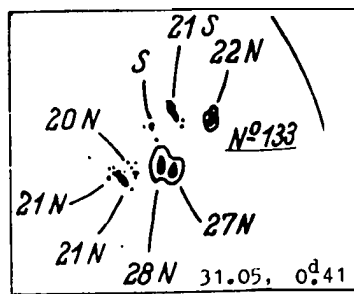
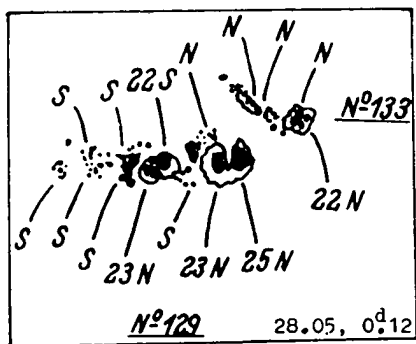
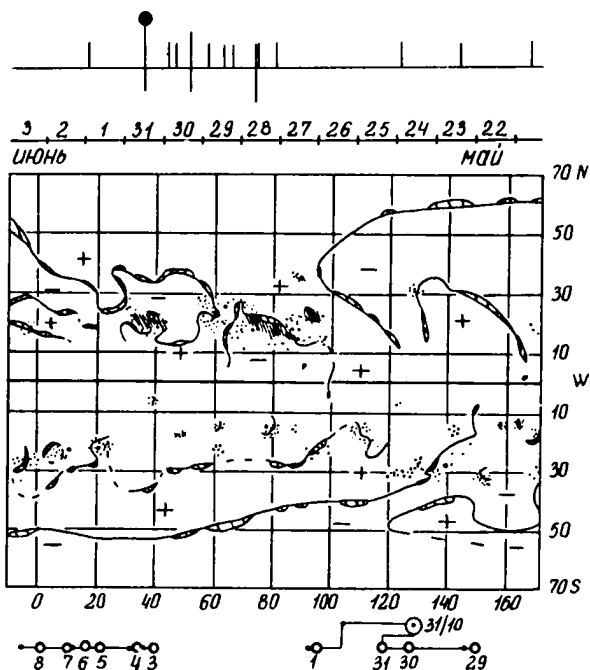


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1008 N20W43 3В McM15314

▲ $SC1^{\text{д}} 2143; 2^{\text{д}} 0913$

/ 106, 134 /



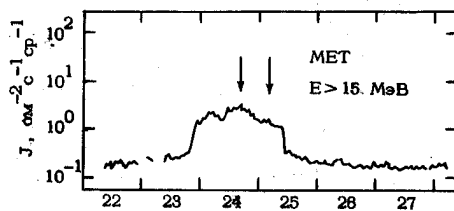
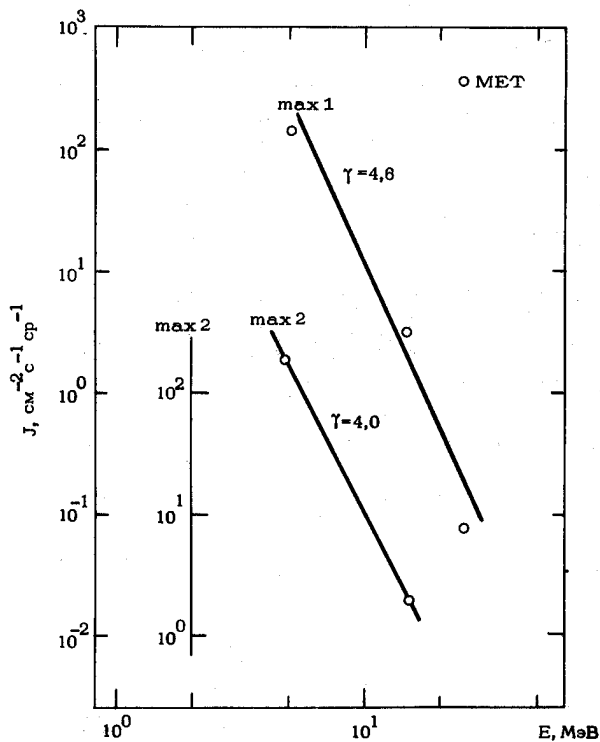


ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 1843 N18 E16 2В McM 15368

◇ ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ ОБЛАСТИ McM 15368

△ SC 25^д 0825

/1,3/



Июнь 1978 г.

82 (120)

1978 ИЮНЬ 22

1643

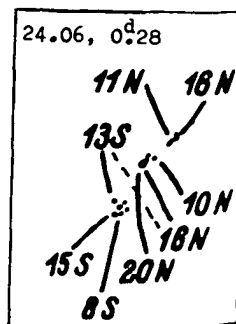
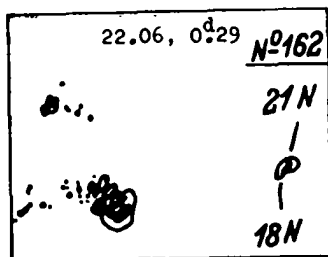
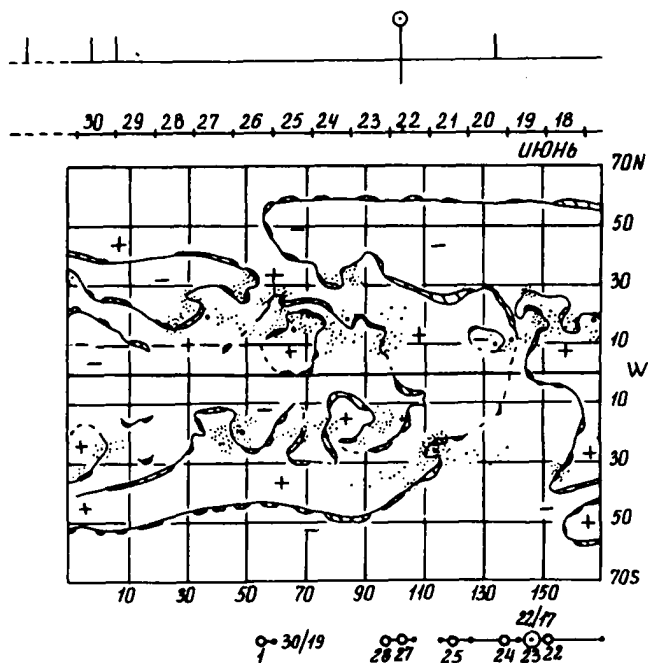
N18 E16

2B/M2

McM 15368

N19 L79

ИДМ 24,5



ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ

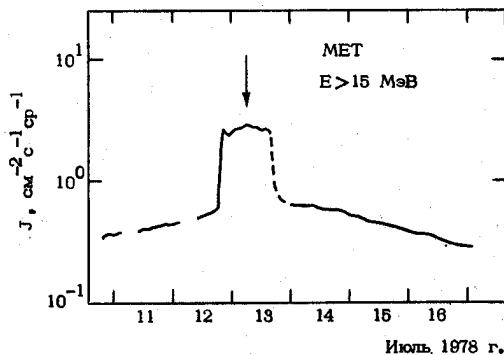
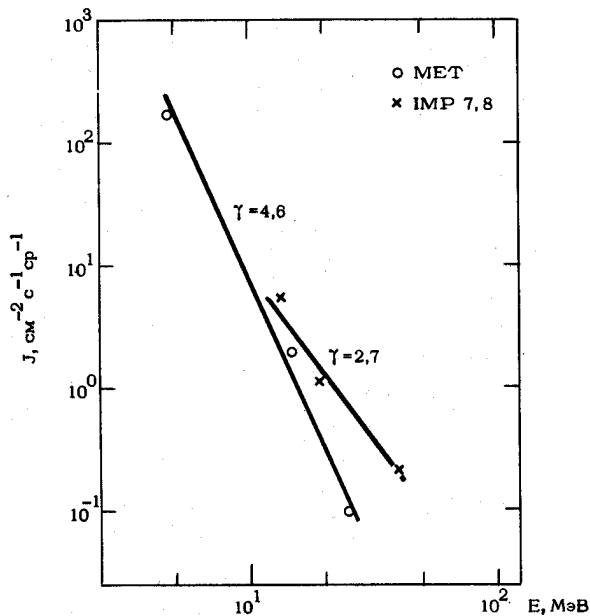
McM 15403 с 9^h18 ПО 11^h22

● ВСПЫШКА 10^h0655 N18 E81 3B McM 15403

○ ВСПЫШКА 1031 N18 E45 2B McM 15403

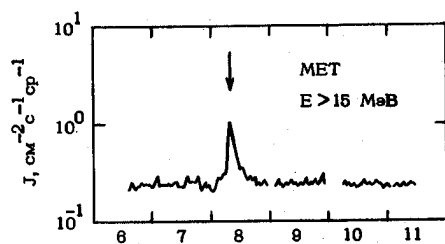
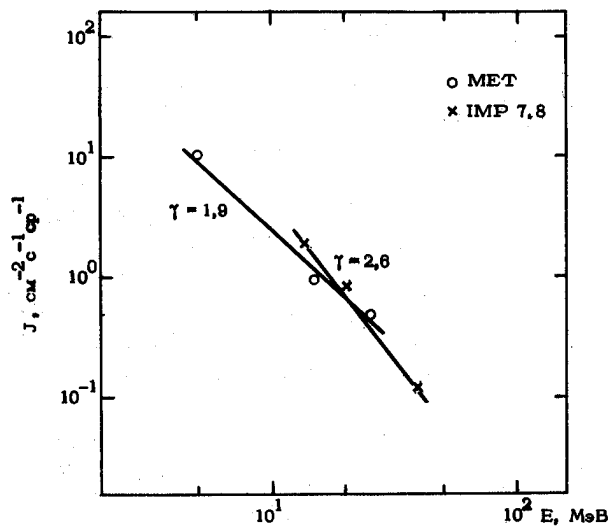
▲ SC 13^h0015 , 2328; 18^h0418

/ 1, 3, 11, 13, 28, 30, 32, 103 /

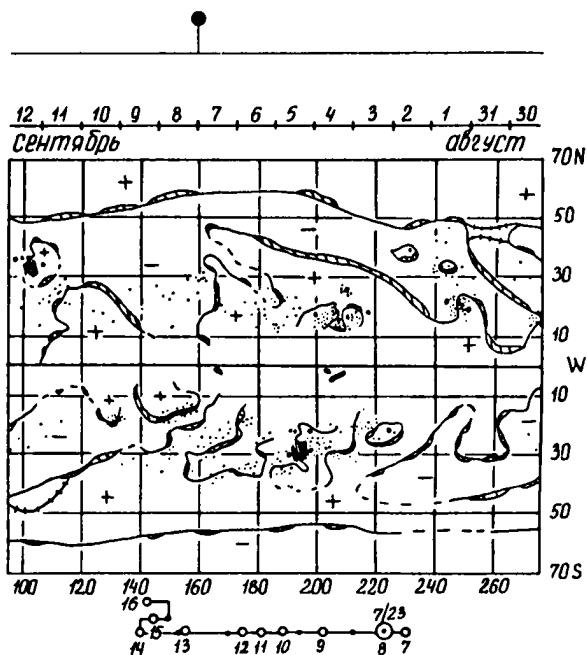


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 7^h2330 S28W17 IN M0M15518

▲ SC 8^h0254



Сентябрь 1978г.

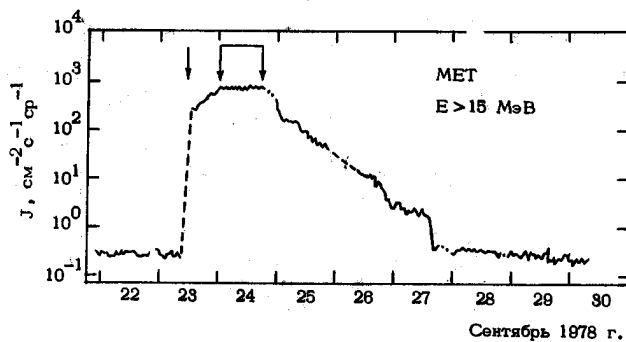
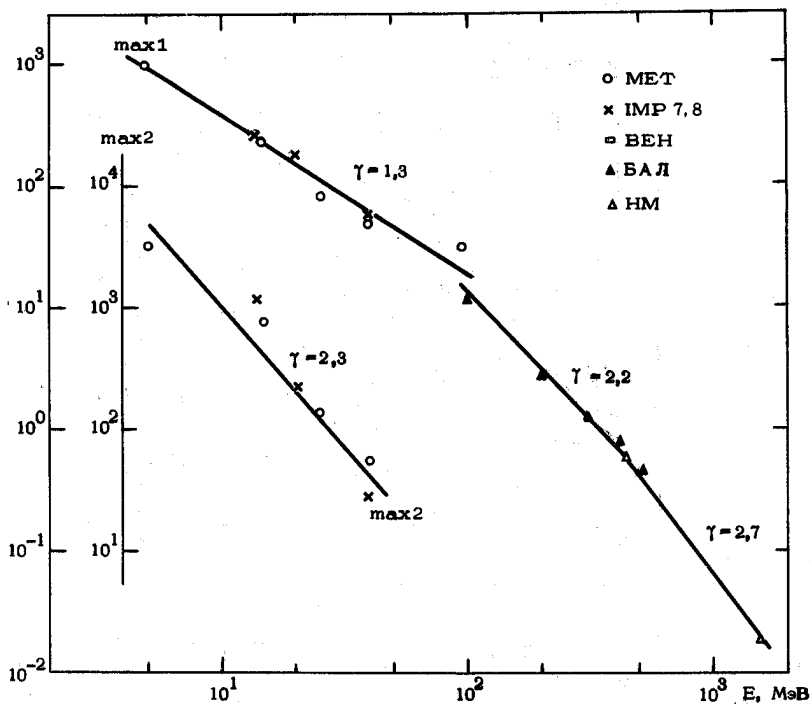


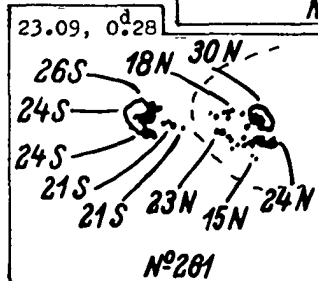
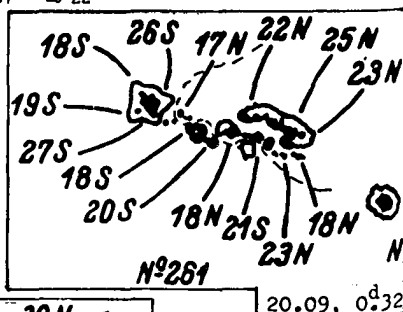
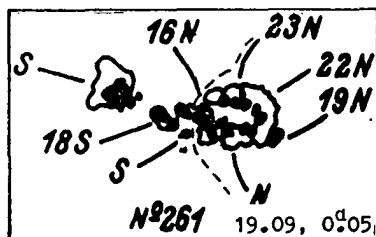
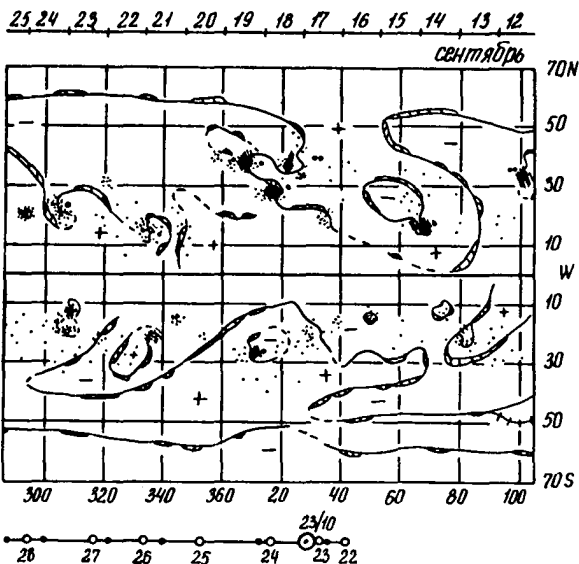
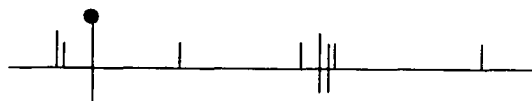
АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ БЕЗ ПЯТЕН

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0944 N36W 50 3В McM 15543

▲ SC25^h 0718

/ 1, 3, 20, 25, 26, 28, 29, 32, 36, 58, 60, 65, 68, 71, 73, 81, 86-90, 100, 101, 120, 124, 131 /

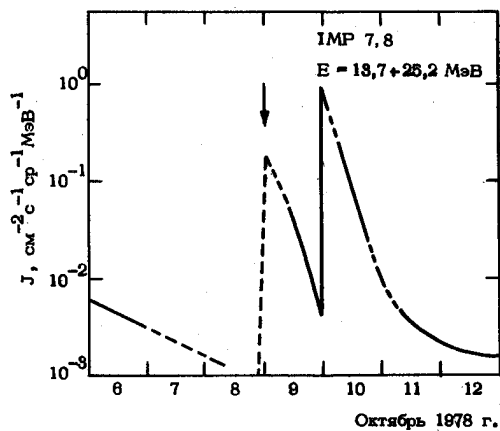
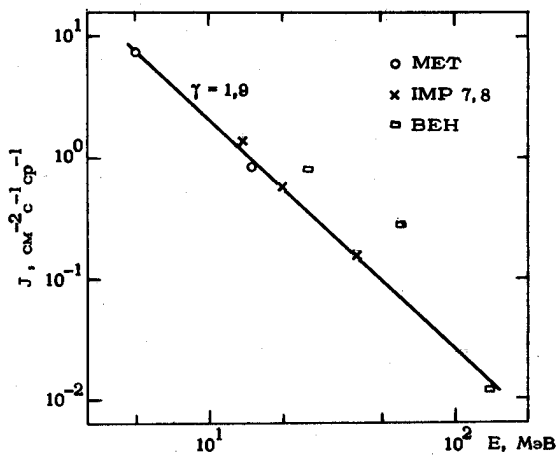




ИСТОЧНИК: О ВСПЫШКА 2007 S12 W44 SB McM 15570

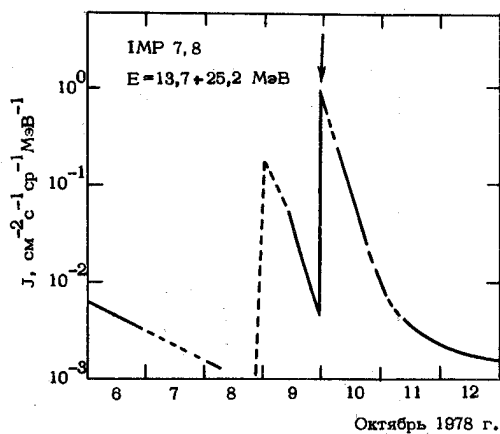
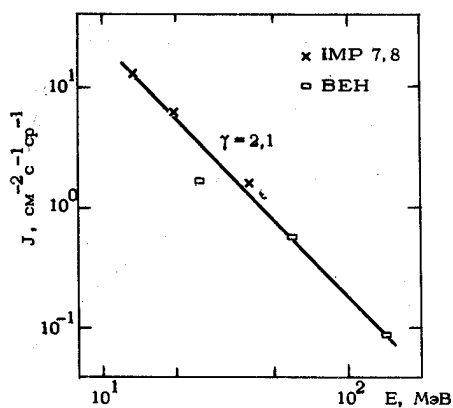
 $\Delta SC 8^{\text{h}}0322$

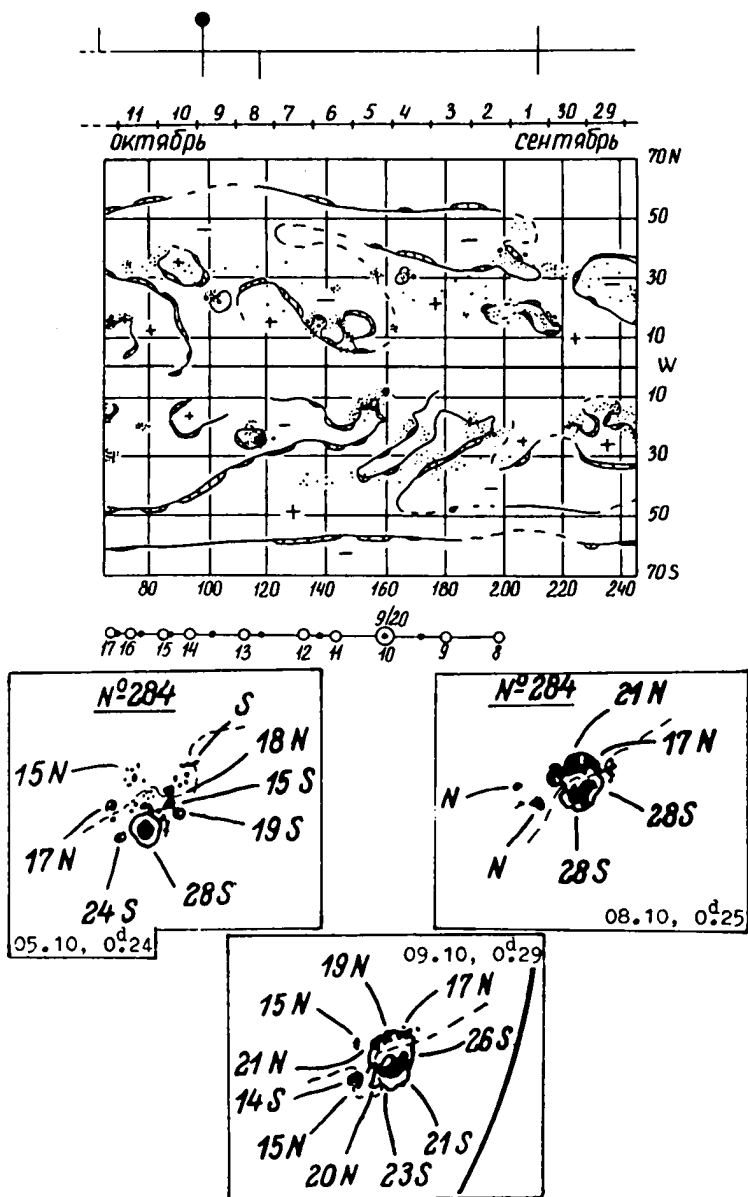
/60,81/



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 1961 S14W 61 1B McM15570

/ 60,81 /

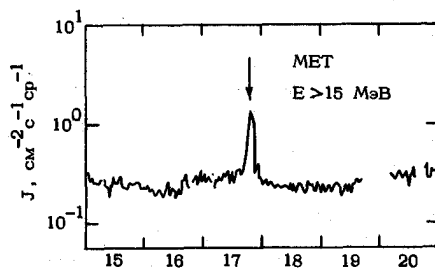
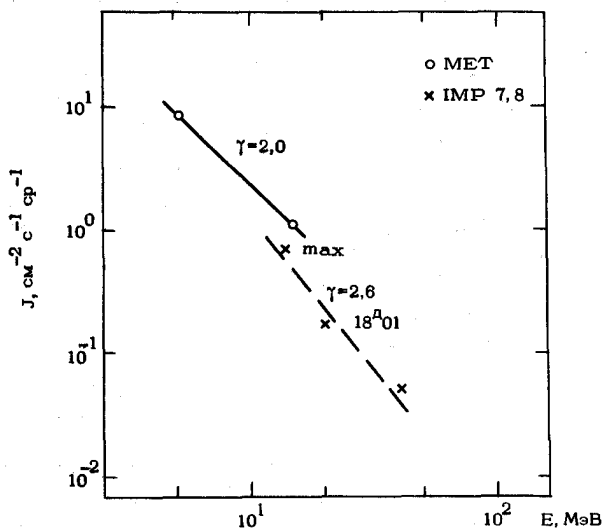




ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА $16^{\text{д}}2142$ N32 E47 1В McM15598

○ ВСПЫШКА $18^{\text{д}}0000$ S19 W55 SB McM15587

/1,3/



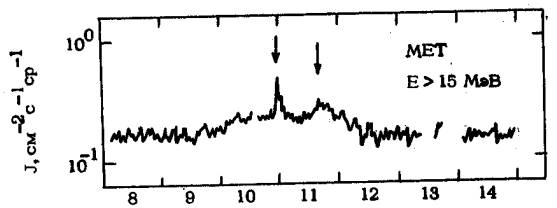
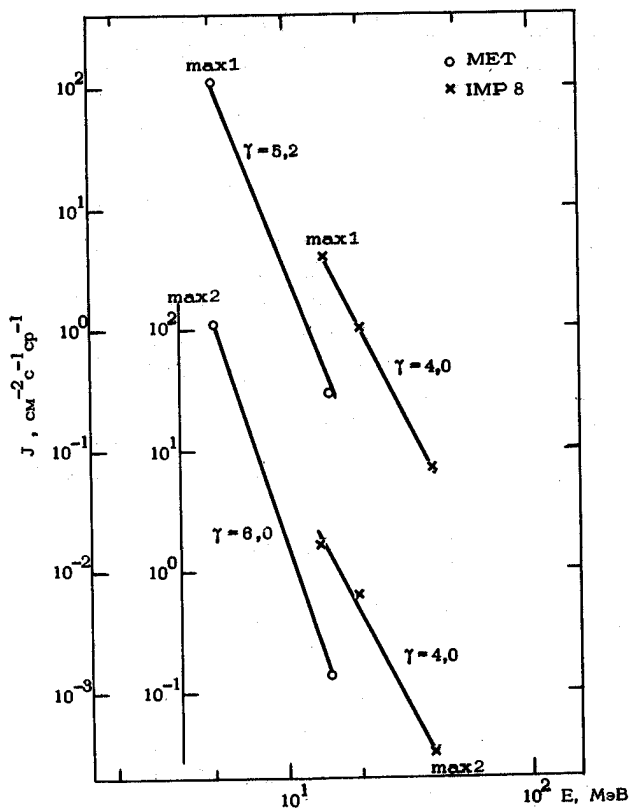
Октябрь 1978 г.

ИСТОЧНИК: ☉ ВСПЫШКА 0048 N17E01 2N McM15643

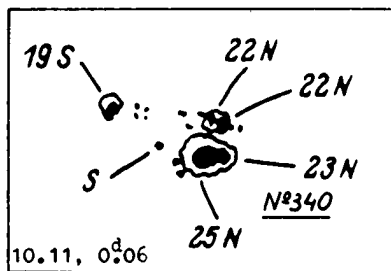
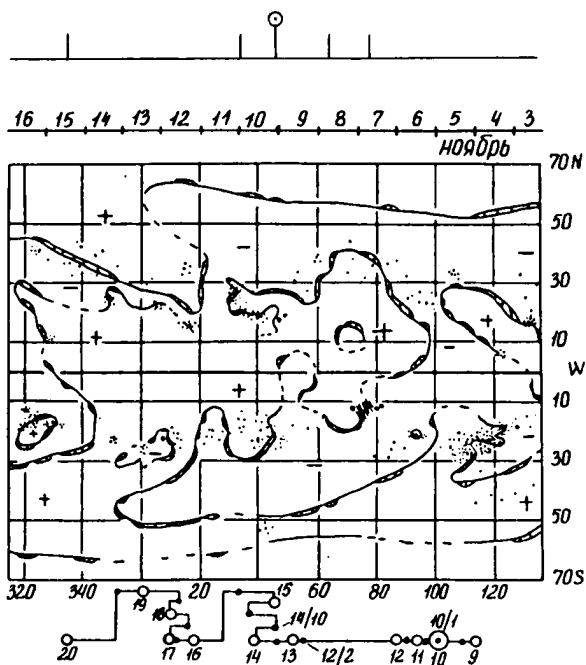
◇ ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ ОБЛАСТЕЙ McM15641, 15643

△ SC12^h0100

/ 1, 3, 38, 81, 86, 134 /



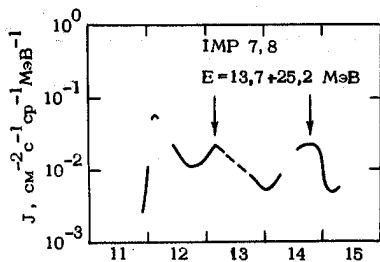
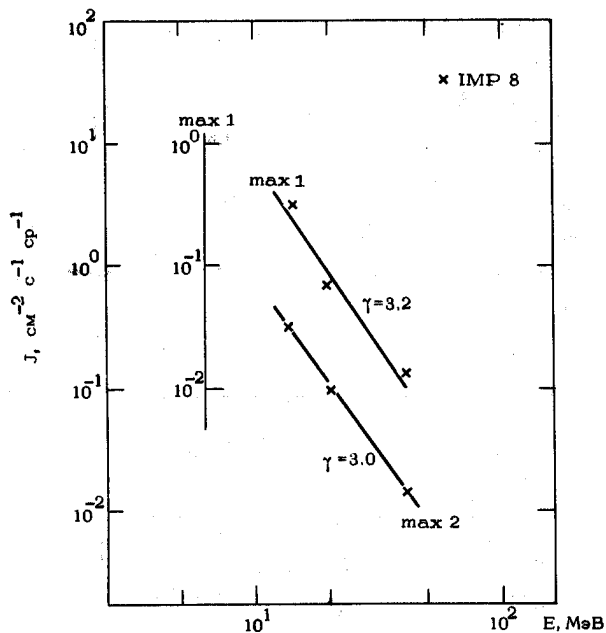
Ноябрь 1978г.



ИСТОЧНИК: \diamond ПРОХОЖДЕНИЕ ПО ДИСКУ ОБЛАСТЕЙ McM15694, 15697

\circ ВСПЫШКА $\left\{ \begin{array}{l} 1833 \text{ S16W50 2B McM15694} \\ 1923 \text{ S15 E14 1B McM15697} \end{array} \right.$

\circ ВСПЫШКА $\left\{ \begin{array}{l} 12^{\text{h}} 1503 \text{ S18W 81 1B McM15694} \\ 12^{\text{h}} 1503 \text{ S22 W14 SN McM15696} \end{array} \right.$



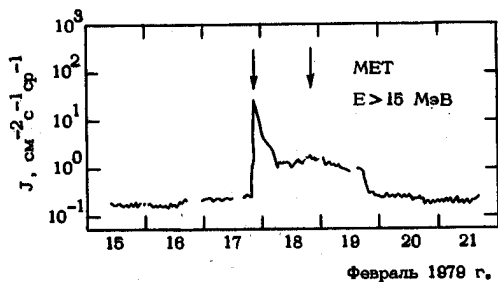
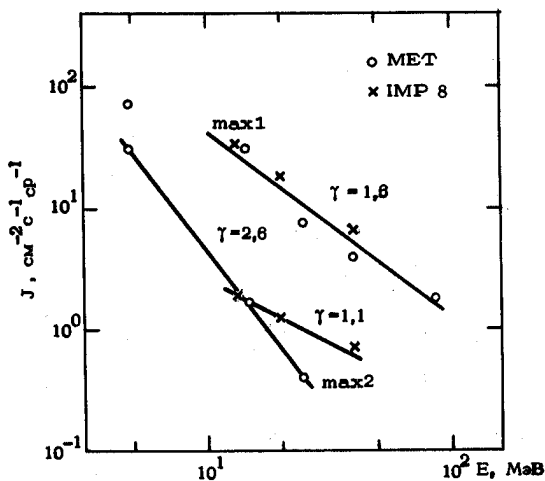
Декабрь 1978 г.

ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0144 N18E59 3В McM15830

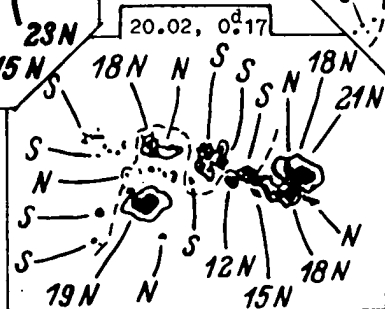
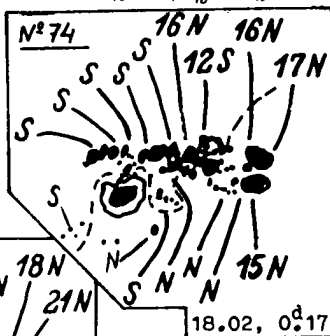
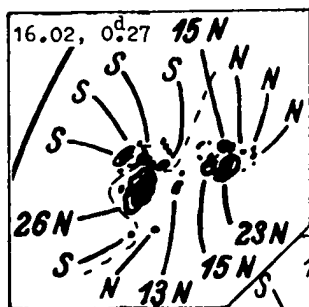
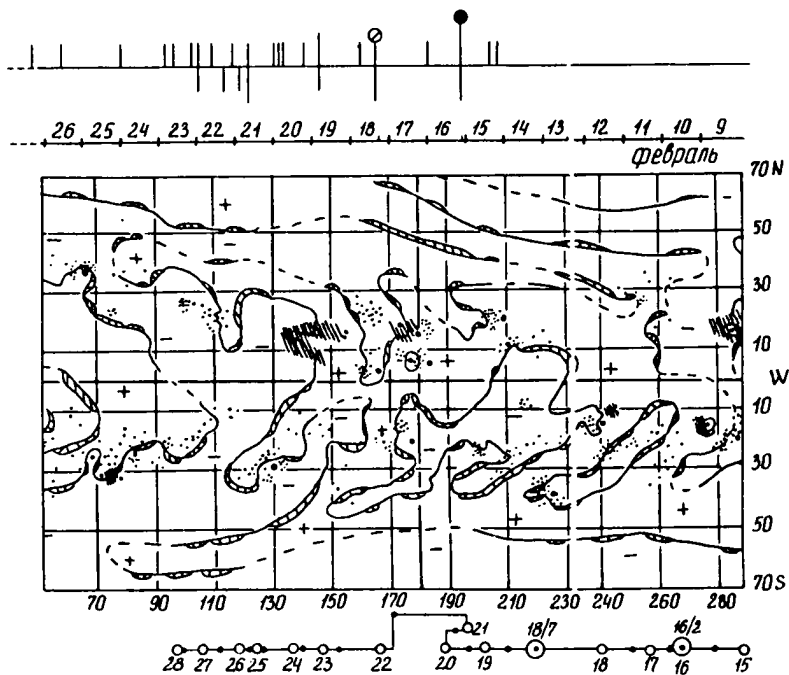
○ ВСПЫШКА 18^h0837 N18E16 1В McM15830

▲ SC18^h0804; 21^h0802, 1851

/3, 18, 26, 28, 47, 81, 86, 124/



91 (110) 1979 февраль 16 0144 N16 E59 3B/X2
 18 0637 N18 E16 1B/X1
 МсМ 15830 N15 L142 ПЦМ 20,1

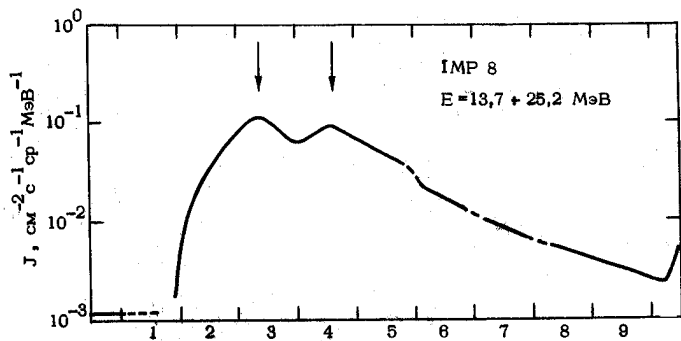
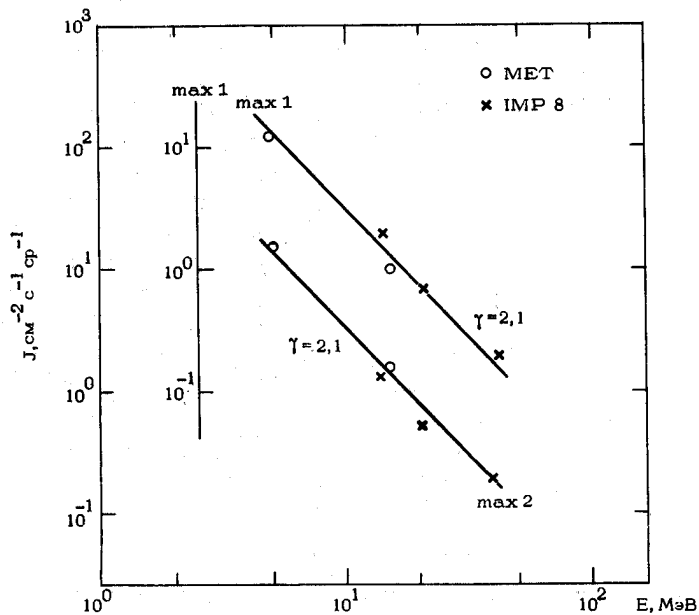


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0965 S23 E53 3N McM15856

▲ SC 0445, 6^h0818 , 9^h0808

(с $27^h(02-24)$ наблюдается увеличение потоков протонов с энергией >25 МэВ, >40 МэВ, >90 МэВ в связи с активностью за E-либмом)

/3,19,47/



Март 1979 г.

92 (010)

1979 март 01

0955

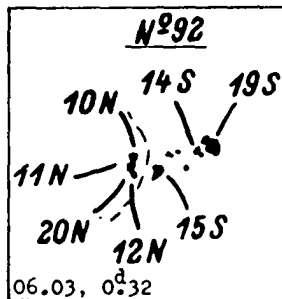
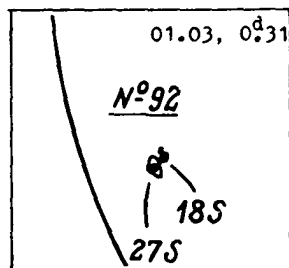
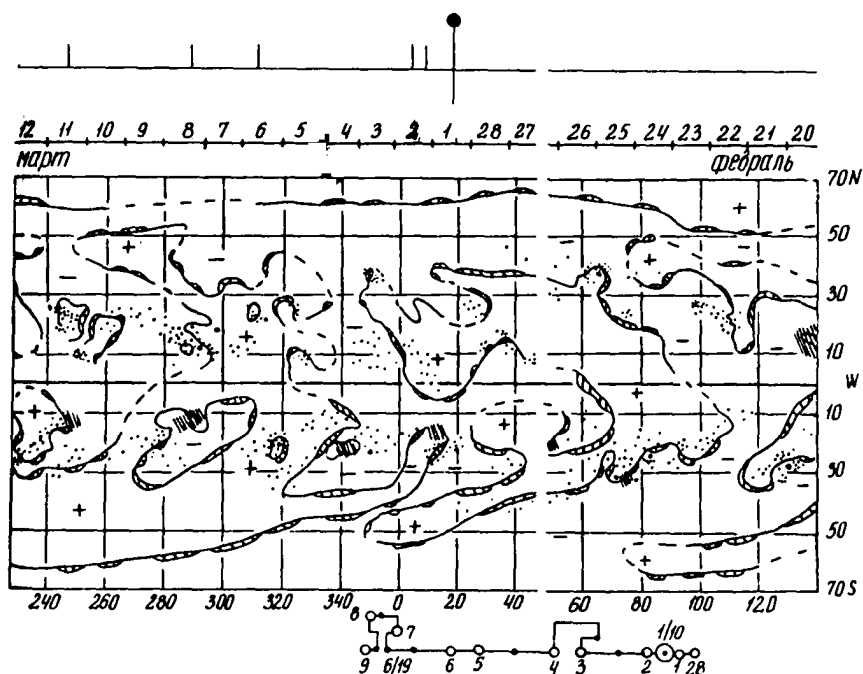
S23 E53

3N/X1

McM 15856

S23 L317

ПЛМ 6,2

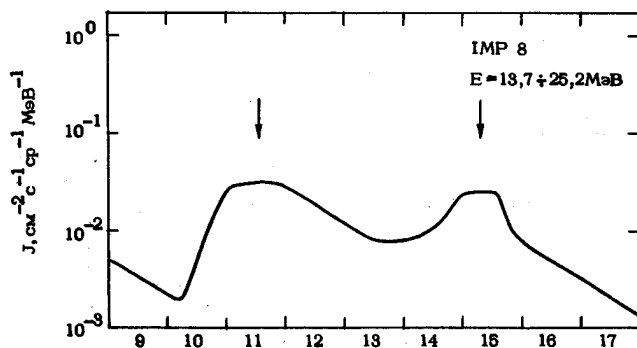
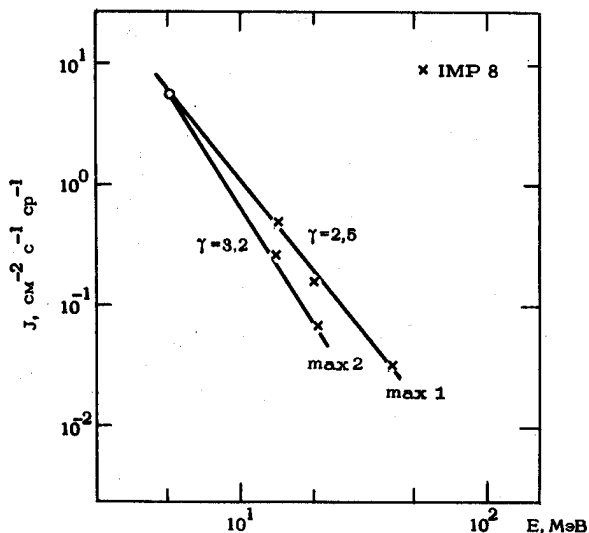


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА $9^d 0635$ N17 E80. IN McM 15874

◇ ПРОХОЖДЕНИЕ ОБЛАСТИ McM 15874

▲ SC $15^d 0658$

/ 3, 19, 83 /



Март 1979 г.

93 (010)

1979 март 09

0935

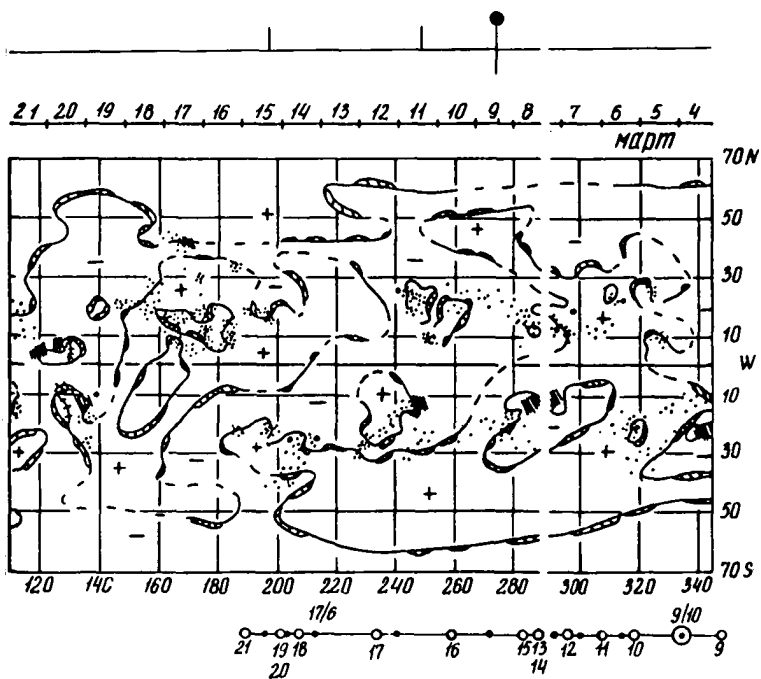
N17 E80

1N/M9

МсМ 15874

N17 L199

ПММ 15,2



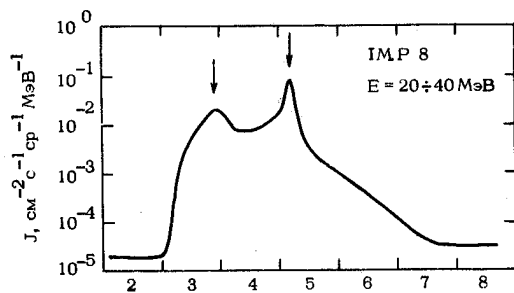
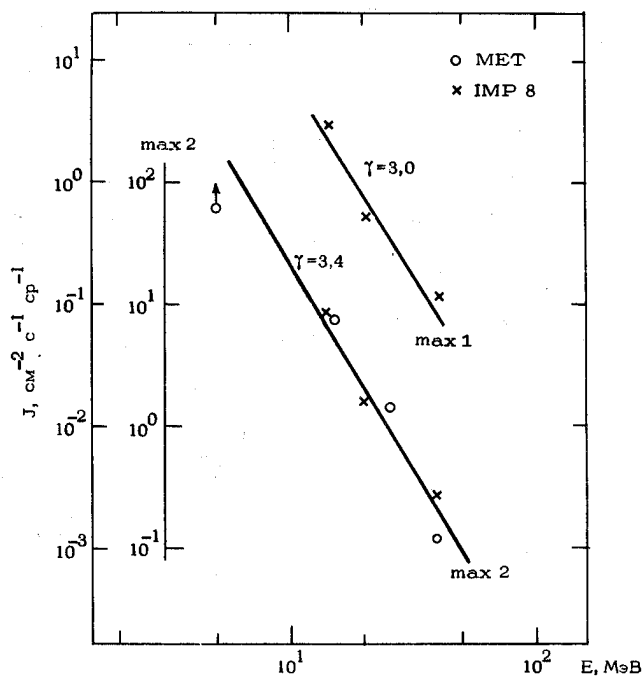
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 0106 S 25 W 14 1В McM 15918

○ ВСПЫШКА 0417 S 23 W 06 1В McM 15918

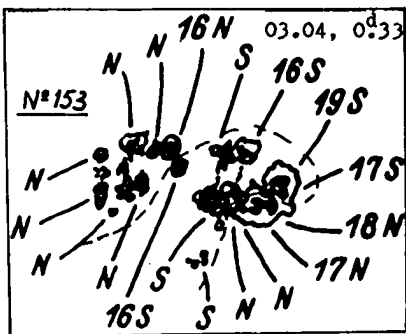
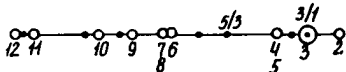
◇ АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ McM 15918

▲ SC 5^Δ0155

/ 17, 81, 86, 95 /



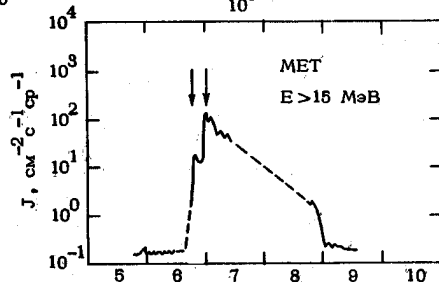
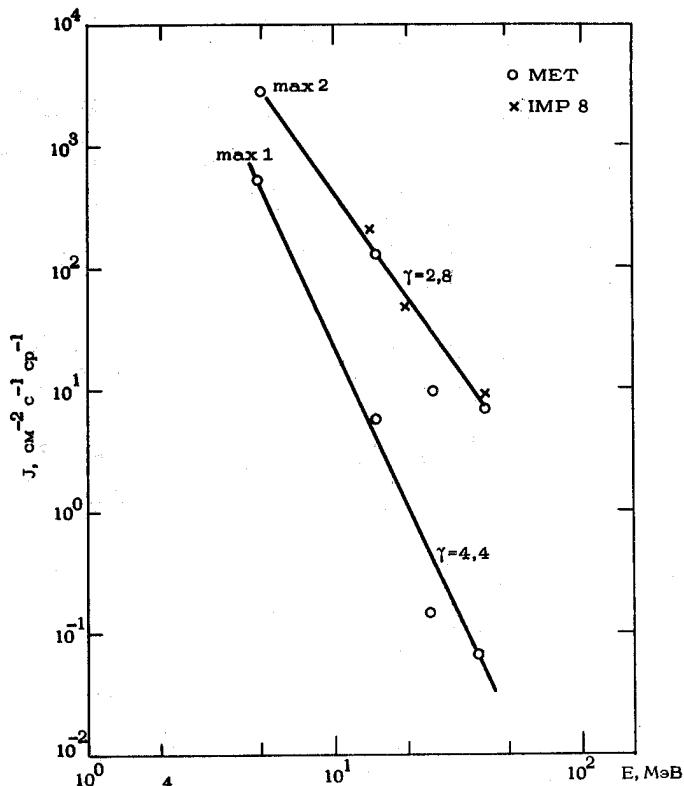
Апрель 1979 г.



ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 5^{II}0465 N 17 E14 2В McM18061

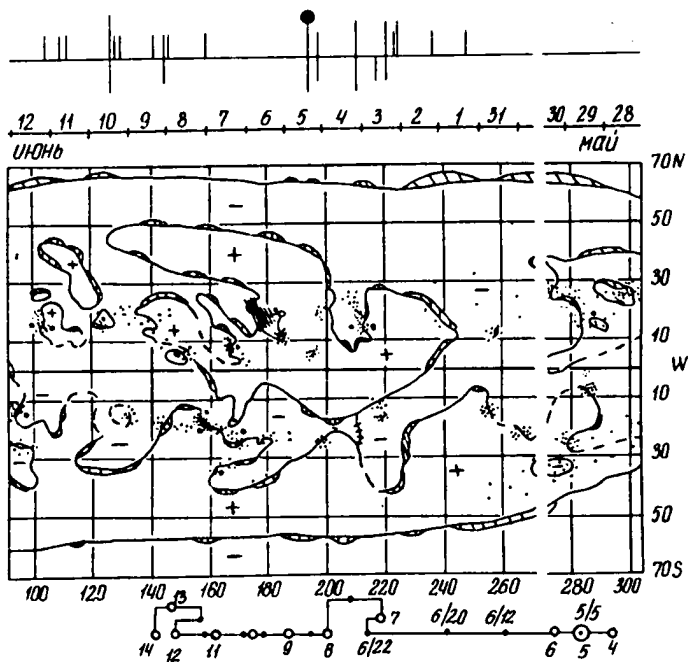
▲ SC 1827

/19,47,88/



Июнь 1979 г.

95 (230) 1979 ИЮНЬ 05 0455 N17 E14 2B/X2
 МсМ 16051 N20 L181 ШМ 6,3



НЕТ ДАННЫХ

ИСТОЧНИК: \diamond АКТИВНОСТЬ ОБЛАСТИ МсМ 16122, В ЧАСТНОСТИ

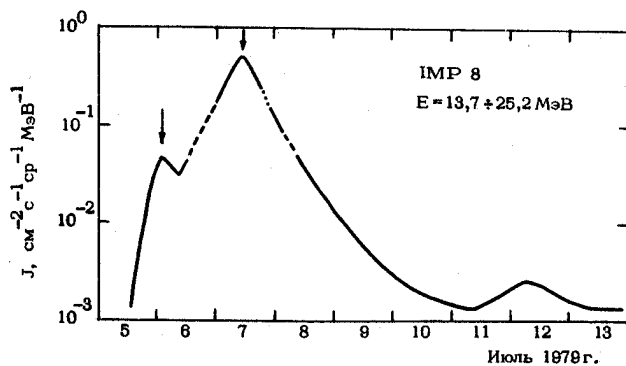
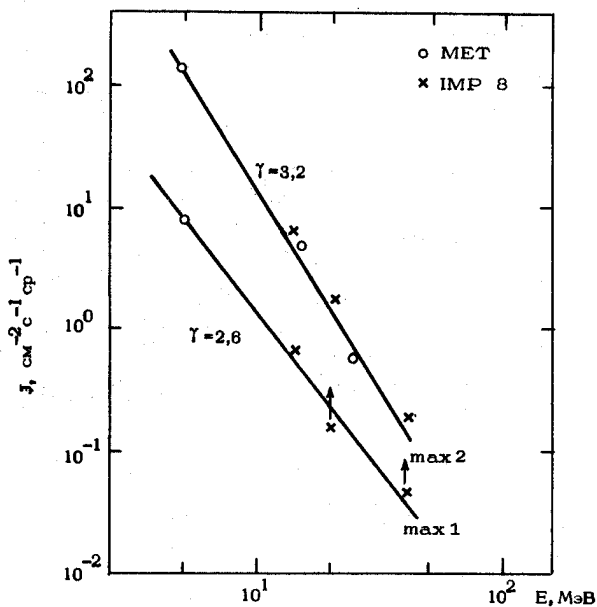
\circ ВСПЫШКА $4^{\Delta} 0208$ N 07 E44 2N МсМ 16122

\circ ВСПЫШКА $4^{\Delta} 0601$ N 08 E47 1B МсМ 16122

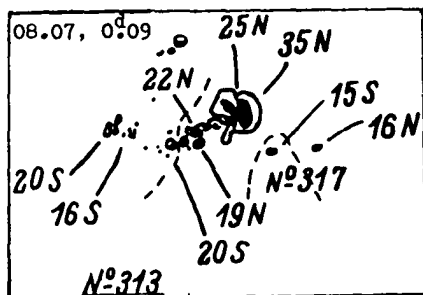
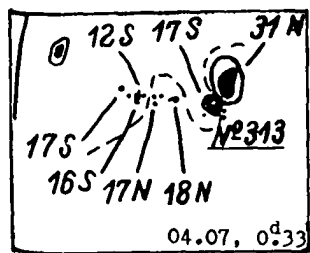
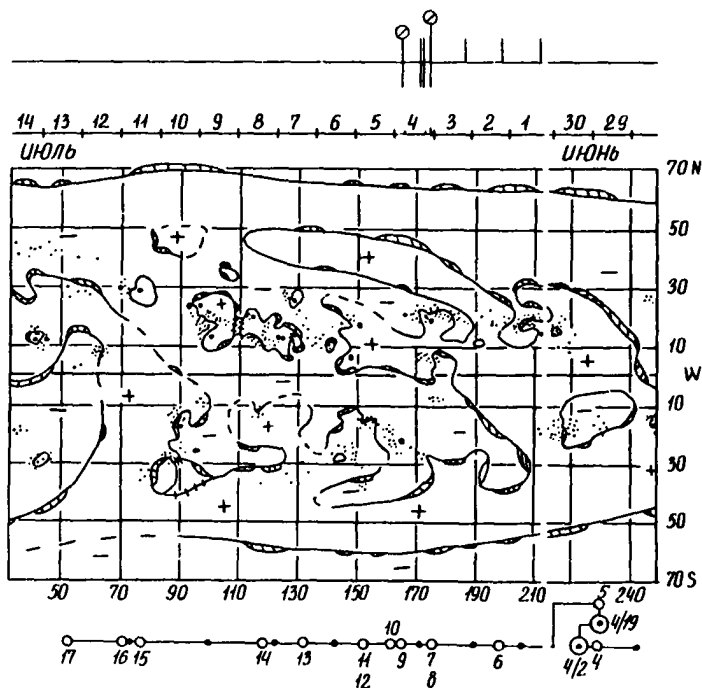
\circ ВСПЫШКА $4^{\Delta} 1908$ N 11 E36 1B МсМ 16122

Δ SC $6^{\Delta} 1930, 12^{\Delta} 1239$

/3, 19, 86/

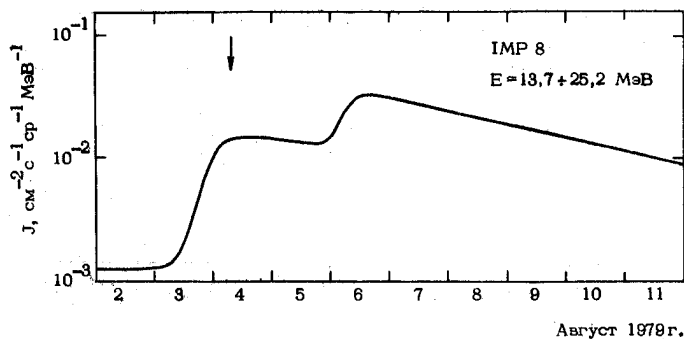
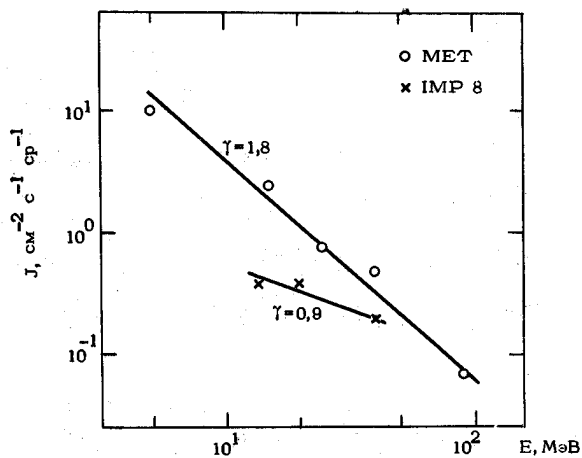


Июль 1979 г.

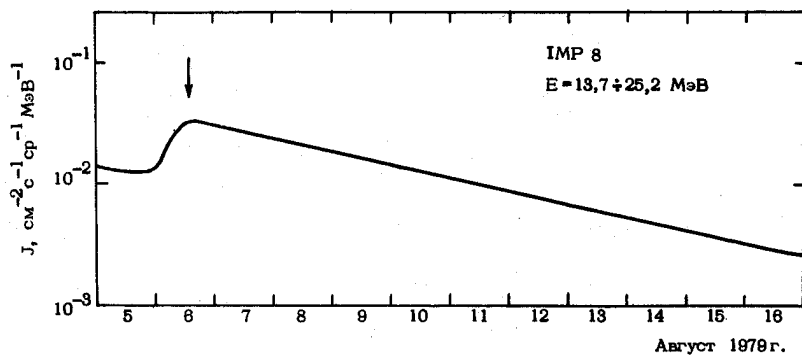
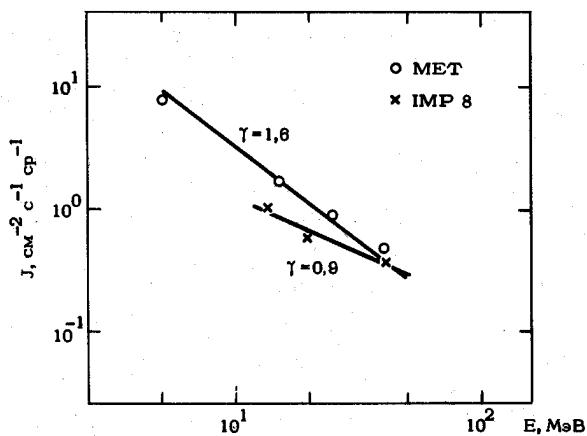


ИСТОЧНИК: □ АКТИВНОСТЬ ЗА Е-ЛИМБОМ

/3, 19, 81, 89/



ИСТОЧНИК: □ АКТИВНОСТЬ ЗА Е-ЛИМБОМ



ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ АКТИВНОСТЬ В ОБЛАСТЯХ McM16239, 16224,
В ЧАСТНОСТИ,

⊙ ВСПЫШКА $18^{\text{д}} 1400$ S25E17 SN McM16224
 $18^{\text{д}} 1421$ N08E90 SB McM16239

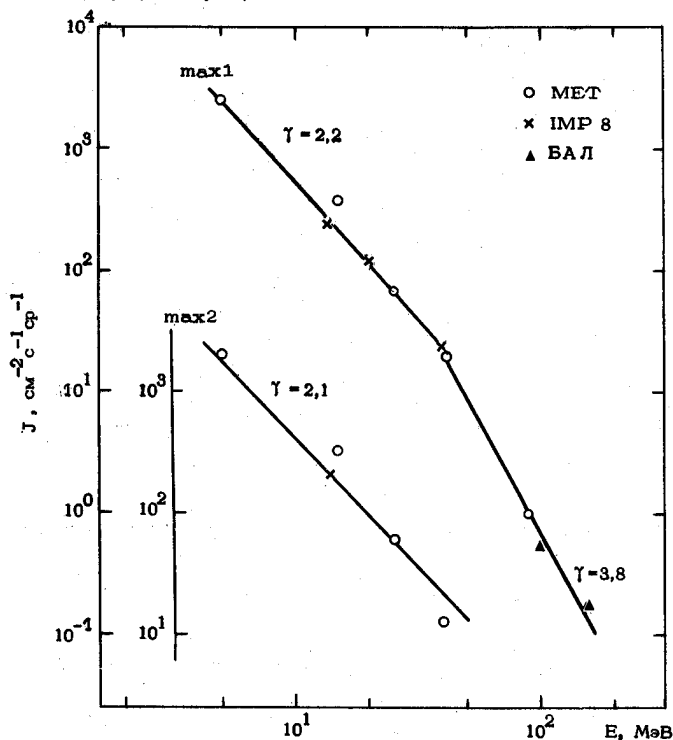
⊙ ВСПЫШКА $20^{\text{д}} 0804$ N05E77 2B McM16239,
А ТАКЖЕ

⊙ ВСПЫШКА $21^{\text{д}} 0550$ N17W40 2B McM16218

Δ SC18 $^{\text{д}}$ 0854; $20^{\text{д}}$ 0625;

Примечание: см. также вспышки $13^{\text{д}} 0947$ S26E90 IN McM16224
 $14^{\text{д}} 1240$ S27E78 IN McM16224

/3, 19, 25, 47, 81, 98-98, 124, 132/



Примечание: профиль потока для события №98 приведен на следующей
странице.

ИСТОЧНИК: ВЫСОКАЯ АКТИВНОСТЬ В ОБЛАСТЯХ McM16239, 16224,
В ЧАСТНОСТИ,

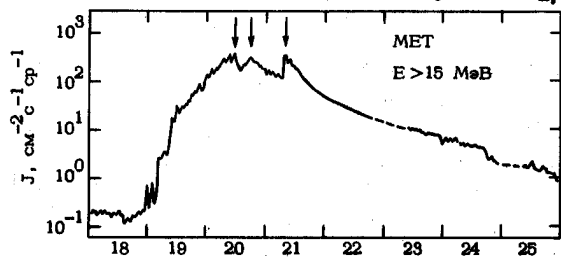
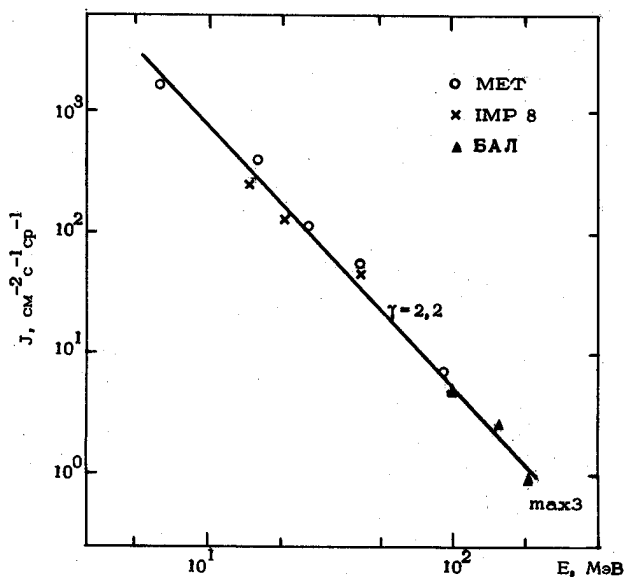
⊙ ВСПЫШКА $\left\{ \begin{array}{l} 18^h 1400 \text{ S25E17 SN McM16224} \\ 18^h 1421 \text{ N08E90 SB McM16239} \end{array} \right.$

⊙ ВСПЫШКА 20^h0904 N05E77 2B McM16239,
А ТАКЖЕ

⊙ ВСПЫШКА 21^h0550 N17W40 2B McM16218

▲ SC 19^h0854; 20^h0825;

Примечание: см. также вспышки 19^h0947 S28E90 IN McM16224
14^h1240 S27E76 IN McM16224

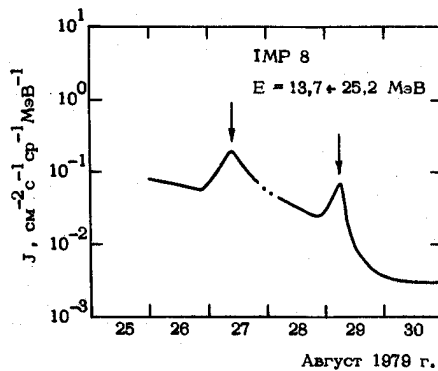
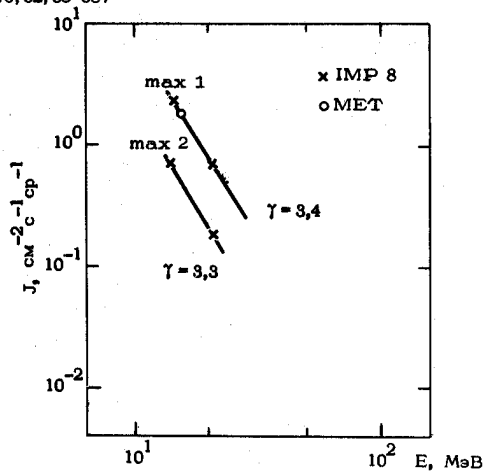


Август 1979 г.

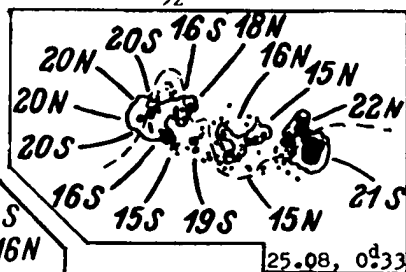
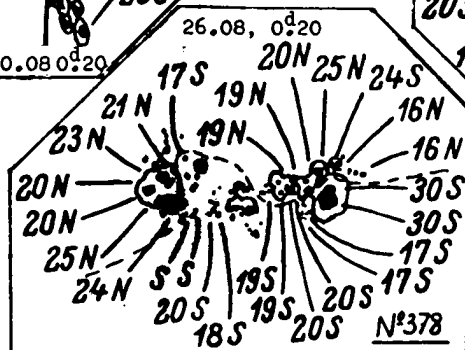
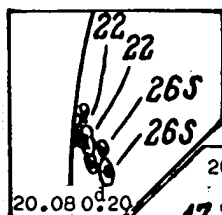
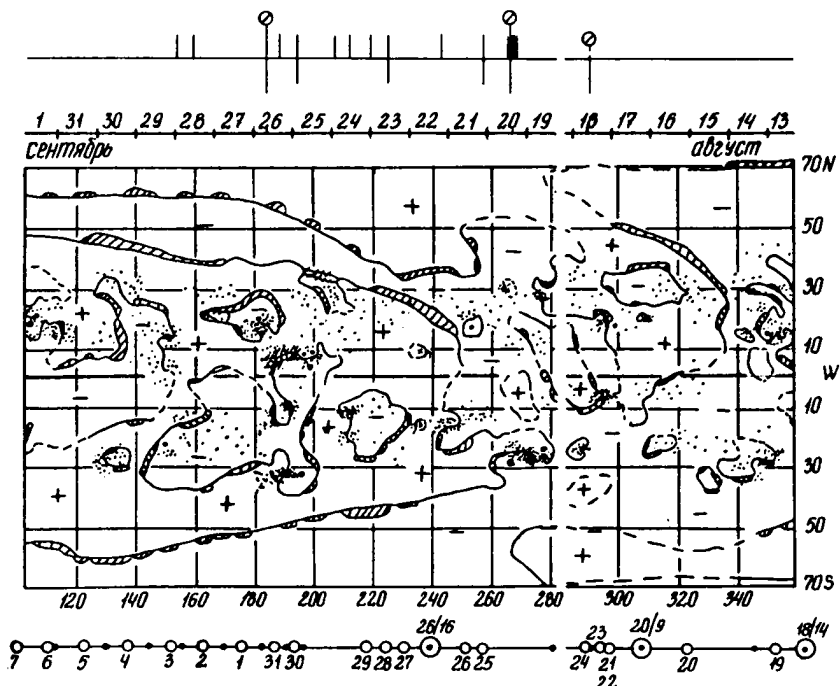
ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 26^h1615 N05W11 2B McM16239

▲ SC 29^h0457

/19, 25, 47, 76, 82, 85-88/



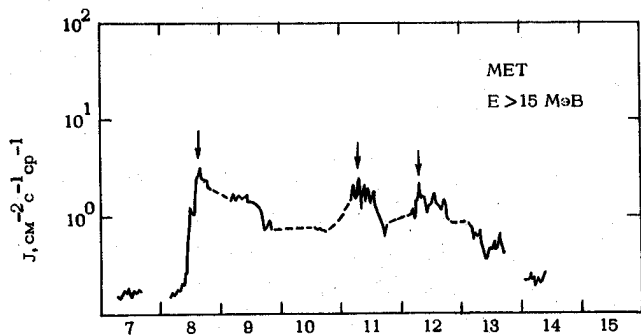
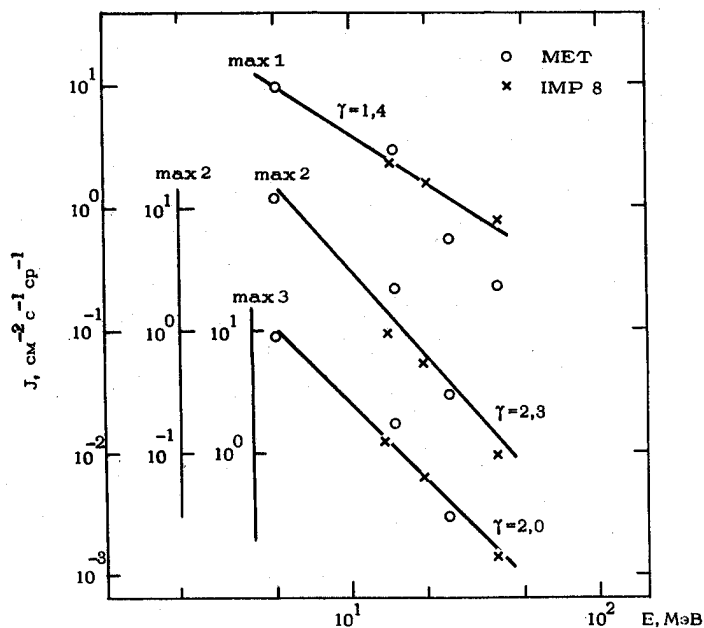
98 (230) 1979 август 18 1421 NO8 E90 SB/X6
 20 0904 NO5 E77 2B/X5
 26 1615 NO5 W11 2B/X2
 МсМ 16239 NO6 L192 ИИМ 26,2



ИСТОЧНИК: ○ ВСПЫШКА 0644 S22 W88 IN McM18271

○ ВСПЫШКА 10^h0614 S22 W47 2B McM18267

/3,19/



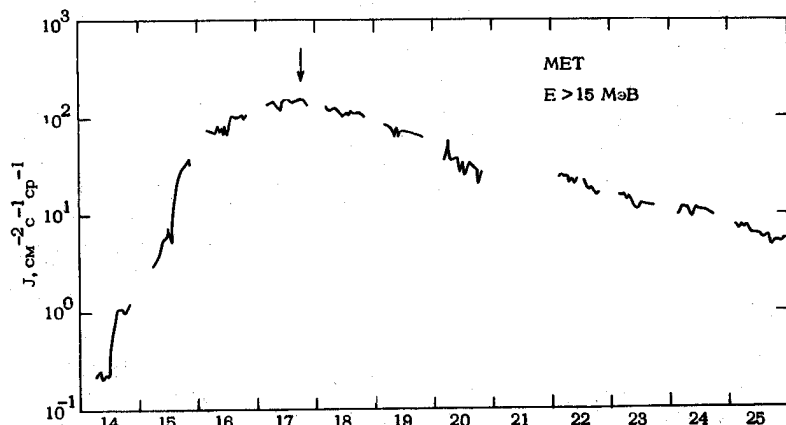
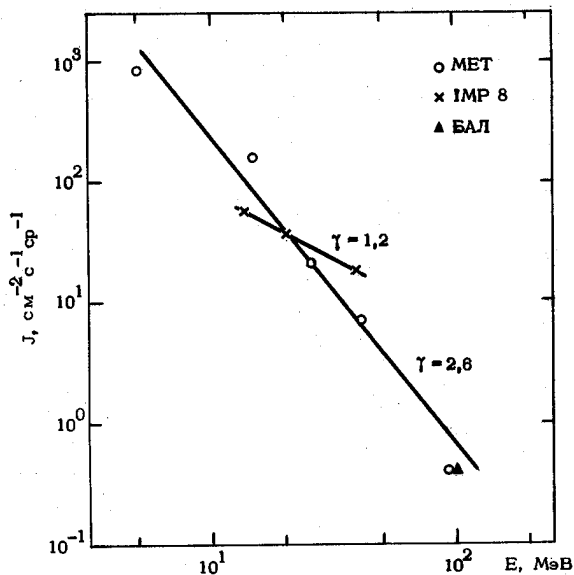
Сентябрь 1979 г.

ИСТОЧНИК: □ ВСПЫШКА 0808 N06E90 IN McM16288

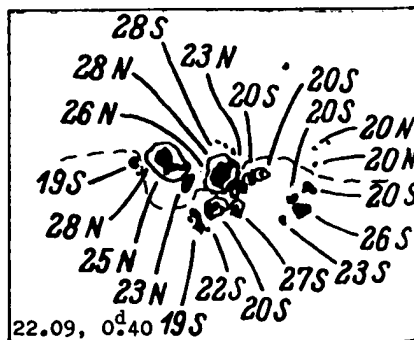
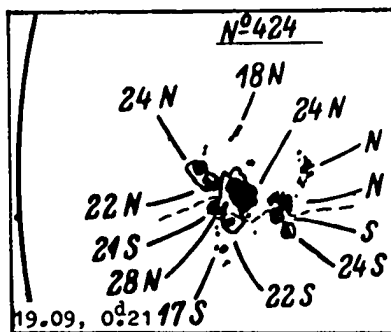
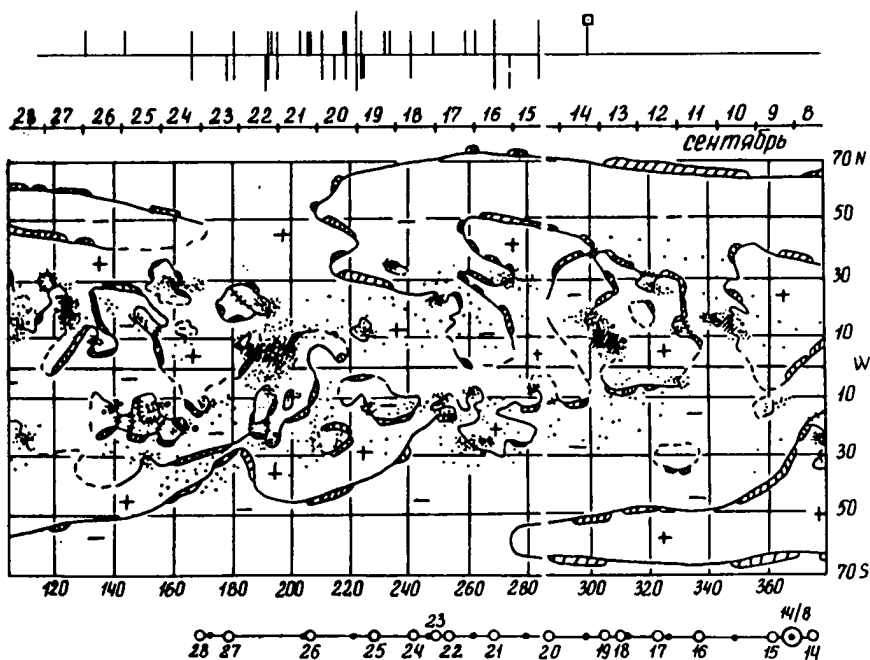
○ ВСПЫШКА 0755 N07 W 08 IB McM16278

○ ВСПЫШКА 0735 S28 W82 IN McM16287

/ 3, 19, 25, 47, 81 /



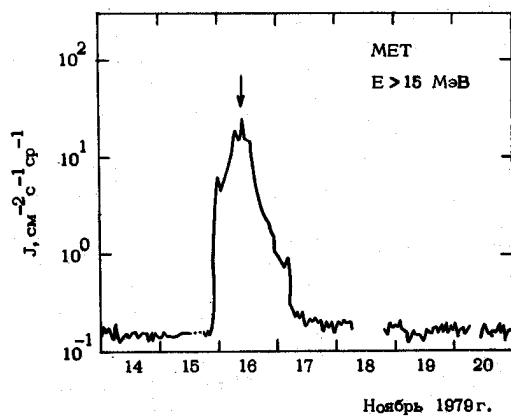
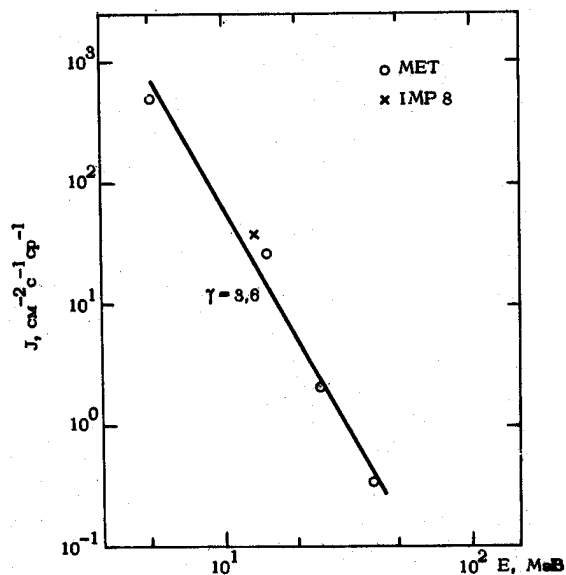
Сентябрь 1979г.

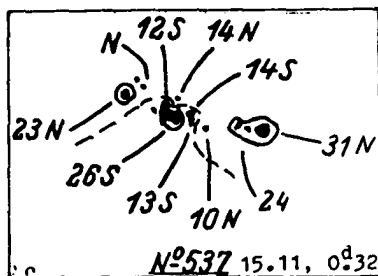
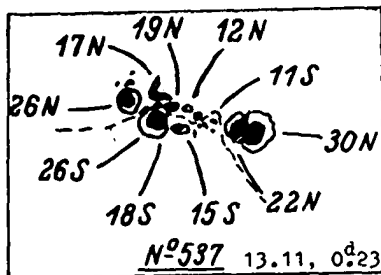
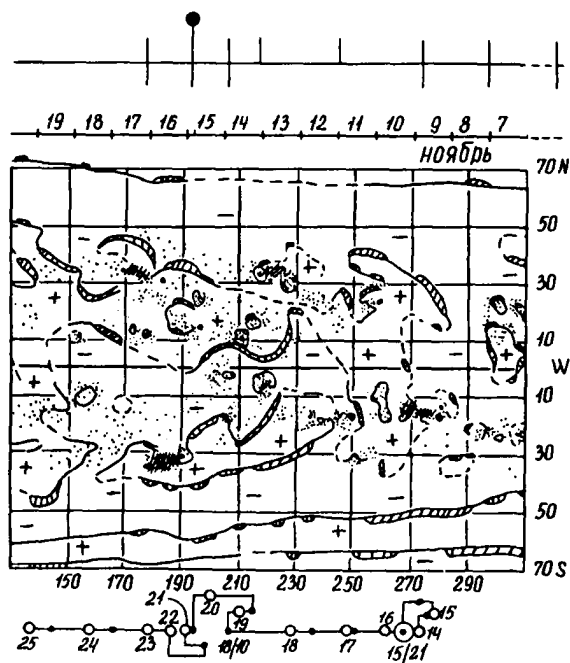


ИСТОЧНИК: ● ВСПЫШКА 2122 N29 W35 2B HR16419A

○ ВСПЫШКА 2021 N10 W14 1B HR16421

/ 3, 19, 47, 96, 132 /

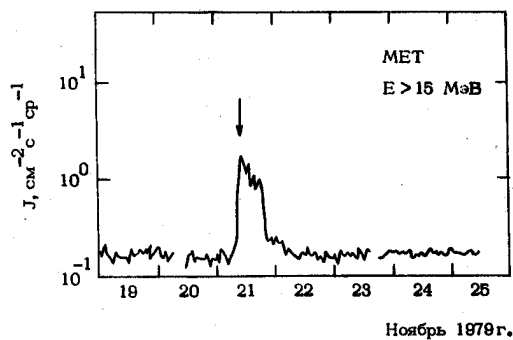
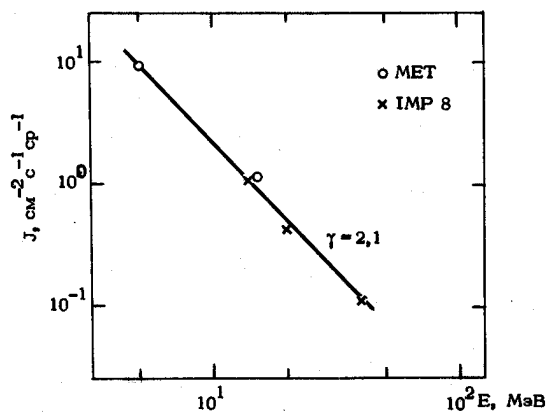




ИСТОЧНИК: □ ОБЛАСТЬ NR16418A I СУТКИ ЗА W-ЛИМБОМ

ВСПЛЕСК II ТИПА 0650 БЕЗ H_{α} -ВСПЫШКИ

/3, 18/



Т А Б Л И Ц А

показателей энергетического спектра потоков протонов

Номер собы- тия	Дата, месяц начала,	Время максимума,	КА, прибор	Диапазон энергий МэВ	Пока- затель спек- тра γ	Макси- мальный поток* (10 МэВ), см ⁻² с ⁻¹ ср-I
1	2	3	4	5	6	7

1970 г.

1.	29.01	18-21	IMP 5	10-60	0,7	2,6
		24	IMP 5	6-60	0,9	4,5
2.	31.01	20-1 ^Д 01	IMP 5	6-60	1,5	25
3.	06.03	19-7 ^Д 02	IMP 5	10-60	2,7	8
4.	07.03	8 ^Д 00-03	IMP 5	10-60	4,3	125
5.	23.03	21-24	IMP 5	6-60	1,8	7,8
6.	25.03	26 ^Д 04-21	IMP 5	6-30	3,4	1,2
7.	29.03	07-17	IMP 5	10-60	1,0	44
			БАЛ	130-300	2,0	
		19	IMP 5	6-60	1,2	65,5
8.	30.05	20-21	МЕТ, IMP 5	5-60	3,1	24
9.	25.06	26 ^Д 07-08	МЕТ, IMP 5	5-40	3,2	11,9
10.	07.07	21-8 ^Д 01	МЕТ, IMP 5	5-60	1,7	5
11.	23.07	23-24 ^Д 02	МЕТ, IMP 5	5-30	2,7	14
		25 ^Д 00-01	IMP 5	6-30	4,1	250
12.	11.08	15 ^Д 02-16 ^Д 05	МЕТ, IMP 5	5-65	3,6	220
13.	05.11	6 ^Д 01-02	IMP 5	6-60	3,0	42
		7 ^Д 06	IMP 5	6-10	5,0	39,5
14.	12.12	19-13 ^Д 13	IMP 5	6-30	2,9	2,5
		13 ^Д 16-23	IMP 5	6-19	3,3	2,0
		14 ^Д 04-09	IMP 5	6-19	2,8	1,6
15.	24.12	13	IMP 5	10-60	1,6	5,6
			IMP 5	6-19	1,7	2,6
		17-22	IMP 5	6-30	1,3	3,6

*) Приводятся значения потока, интерполированные по энергетическим спектрам

1	2	3	4	5	6	7
<u>1971 г.</u>						
16.	24.01	25 ^{II} 00-10	IMP 5	6-60	1,1	900
			HM	433-3500	3,1	
		25 ^{II} 07-18	IMP 5	6-60	1,3	1260
		25 ^{II} 11 ^{***}	БАЛ	150-300	2,9	
17.	01.04	2 ^{II} 09-10	IMP 5	6-19	4,2	2,2
18.	06.04	13-22	IMP 5	6-60	2,1	51
19.	20.04	23-21 ^{II} 02	IMP 5	6-30	2,4	3,4
20.	22.04	16-19	IMP 5	6-30	1,9	1,6
21.	16.05	15-17 ^{II} 04	MET, IMP 5	5-60	2,1	16,6
22.	01.09	22-2 ^{II} 14	MET, IMP 5	5-65	0,9	450
			HM	430-1540	3,5	
		2 ^{II} 08 ^{***}	БАЛ	150-500	2,7	
23.	3.10	4 ^{II} 07-16	MET, IMP 5	5-60	1,2	3,5
24.	14.12	16 ^{II} 05-17 ^{II} 14	IMP 6	10-60	2,0	5
<u>1972 г.</u>						
25.	10.01	06	IMP 6	10-60	1,3	1,3
26.	20.01	21-22	IMP 6	10-30	4,8	21
27.	06.03	21-22	IMP 6, MET	5-19	6,0	3,2
28.	17.04	18 ^{II} 03-07	MET, IMP 5	5-40	2,8	27
		19 ^{II} 02	MET	5-25	3,8	25
			IMP 5	10-30	3,8	105
29.	28.05	29 ^{II} 01-04	IMP 5	10-60	1,2	8,8
		29 ^{II} 19-24	IMP 5	6-19	3,2	43
30.	08.06	16-9 ^{II} 02	IMP 5	6-60	2,1	14
31.	16.06	24	IMP5, ПР0 I	6-30	3,1	10
		17 ^{II} 07-18	IMP5, ПР0 I	6-30	4,1	28
32.	19.07	22-20 ^{II} 04	IMP5, ПР0 I	6-30	2,1	2,9
33.	22.07	13-15	IMP5, ПР0 I	10-30	1,6	13
34.	23.07	24 ^{II} 14-26 ^{II} 08	IMP5, ПР0 I	10-60	1,2	3,6
		28 ^{II} 21	IMP5, ПР0 I	10-30	2,7	8,2
35.	02.08	3 ^{II} 15	IMP5, ПР0 I	6-30	2,7	50
		4 ^{II} 04-06	MET, IMP 5	5-60	3,6	630
			ПР0 I			
36.	04.08	14-17	MET, IMP 5	5-60	1,6	5,5 10 ⁴

*) Измерения не в момент максимума потоков протонов

1	2	3	4	5	6	7
			MET, ППО 1,2,	90-1540	4,0	
			БАЛ, HM			
		22	IMP 5	10-60	1,5	8 10 ⁴
		5 ^{II} 03-05	IMP 5	10-60	1,5	9,5 10 ³
			ППО 1,2, БАЛ	100-400	5,2	
37.	07.08	16-8 ^{II} 02	MET, IMP 5	5-40	1,3	1,3 10 ³
			MET, IMP 5,	60-100	2,2	
			ППО 1,2			
			HM	433-1540	3,3	
		8 ^{II} 08 ^{3EX}	БАЛ	140-300	3	
		9 ^{II} 00-01	MET, IMP 5	5-15	1,9	2,5 10 ³
38.	11.08	18-21	MET, IMP 5	5-40	2,4	17
39.	16.08	05-10	IMP 5	6-30	2,5	1,6
		20-23	IMP 5	6-60	1,4	3,8
40.	29.10	31 ^{II} 00-02 ^{3EX}	IMP 5	6-30	3,0	32
		31 ^{II} 16	IMP 5	6-30	4,6	35
<u>1973 г.</u>						
42.	12.04	14-17	IMP 6, ППО 3	10-60	2,1	5
43.	29.04	22-30 ^{II} 04	IMP 6, ППО 3	10-60	1,2	46,7
		30 ^{II} 08 ^{3EX}	БАЛ	160-300	1,6	
44.	29.07	30 ^{II} 22	MET, ППО 3	5-15	1,5	1,8
45.	07.09	13	MET	5-90	1,8	60
		9 ^{II} 10-11	MET	5-25	2,9	4,2
<u>1974 г.</u>						
46.	03.07	23	MET	5-40	2,8	36
		4 ^{II} 03	MET	5-25	2,9	35
47.	05.07	04	MET	5-40	2,7	50
		15-24	MET, NOAA 2,3	5-40	2,8	380
48.	06.07	03	MET	5-40	3,2	230
49.	07.07	11-13 ^{3EX}	MET	5-40	3,0	80
		12 ^{3EX}	NOAA 2,3	10-30	4,8	2
50.	10.09	13 ^{II} 03-22	MET	5-25	1,9	150
			MET	25-40	4,6	
51.	19.09	20 ^{II} 14-15 ^{3EX}	MET	5-40	3,0	70
52.	23.09	24 ^{II} 19-23	MET, NOAA 2,3	5-90	1,7	47

1	2	3	4	5	6	7
			БАЛ	120-300	3,5	
53.	05.II	22-23	MET, NOAA 2,3	15-40	2,5	76
			1975г.			
54.	03.08	20-4 ^{II} 02	IMP 7,8	20-40	1,0	0,4
55.	21.08	17 ^{ЖЖ}	MET	5-90	2,7	16
		18-20	IMP 7,8	13,7-40	1,0	4,7
56.	22.08	3-6	MET,IMP 7,8	5-90	1,7	10
			1976г.			
57.	23.03	26 ^{II} 10-14	IMP 7,8	13,7-40	1,0	0,8
			MET	5-15	1,0	1,3
58.	28.03	20 ^{ЖЖ}	MET	5-15	3,7	0,6
		24	IMP 7,8	13,7-40	1,6	0,5
59.	30,04	22-I ^{II} 01	MET,IMP 7,8	5-90	1,4	166
			HM	433-II24	3,7	
		1 ^{II} 08 ^{ЖЖ}	БАЛ	100-200	2,6	
60.	22.08	17 ^{ЖЖ}	IMP 7,8	13,7-40	1,7	20
			1977г.			
61.	08.09	20-9 ^{II} 22	IMP 7,8	13,7-40	2,8	4,2
62.	12.09	13 ^{II} 09	IMP 7,8	13,7-40	3,5	3,3
63.	16.09	17 ^{II} 01-02	MET	15-40	1,7	100
			IMP 7,8	13,7-40	1,7	54
64.	19.09	21-24	MET	15-90	2,1	230
			IMP 7,8	13,7-40	2,1	500
		16 ^{ЖЖ}	БАЛ	140-300	2,8	
		20 ^{II} 03-05	MET	25-40	1,6	170
			БАЛ	140-300	4,1	
65.	24.09	07-18	MET,IMP 7,8, ПРО 6,БАЛ	5-150	1,1	95
			ПРО 6,БАЛ,HM	150-1540	2,4	
66.	12.10	06-09	ПРО 6	7,5-150	1,9	3,2
			IMP 7,8	13,7-40	1,9	5
67.	22.II	10-18	MET,IMP 7,8, ПРО 6	7,5-100	1,2	330
			HM	433-1540	2,7	
		17 ^{ЖЖ}	БАЛ	150-300	3,2	

1	2	3	4	5	6	7
68.	27.12	13-17	ПРО 6, IMP 7,8 MET	5-40	2,2	1,1
<u>1978 г.</u>						
69.	02.01	09-24	ПРО 6	7,5-150	1,4	2,0
			IMP 7,8	13,7-40	1,2	3,3
70.	08.01	15-20	ПРО 6, IMP 7,8	7,5-40	3,1	1,4
71.	13.02	17-14 ^{II} 10	MET, IMP 7,8	5-40	2,5	900
72.	25.02	17-19	IMP 7,8	13,7-40	2,3	1,3
73.	08.04	06	IMP 7,8	13,7-40	2,4	3,0
			MET	5-15	3,0	0,5
74.	11.04	15	IMP 7,8	13,7-40	1,0	80
		20-24	MET	5-90	1,6	35
			IMP 7,8	13,7-40	1,6	75
75.	16.04	17 ^{II} 12-14	MET	5-40	1,9	8,5
		17 ^{II} 13-15	IMP 7,8	13,7-40	1,0	8,0
76.	19.04	19-21	IMP 7,8, MET	5-40	1,5	4,5
		20 ^{II} 07	MET	5-90	1,8	16
			IMP 7,8	13,7-40	1,3	13
77.	21.04	25 ^{II} 00 ^{ЖЖ}	MET, IMP 7,8	5-40	2,6	16
78.	28.04	29 ^{II} 05-19	MET, IMP 7,8,	15-200	2,0	140
			БАЛ			
		30 ^{II} 20-1 ^{II} 04	MET	5-90	2,8	760
			IMP 7,8	13,7-40	4,2	2,8 10 ³
		1 ^{II} 18-21	MET	5-25	3,4	260
			IMP 7,8	13,7-40	3,1	600
79.	07.05	0335-08	MET, IMP 7,8	13,7-90	1,3	160
		0335-0415	HM	433-8111	экспоненциаль- ный спектр	
		0640 ^{ЖЖ}	БАЛ	150-300	1,8	
80.	11.05	09	IMP 7,8	13,7-40	1,9	3,2
81.	31.05	15	IMP 7,8	13,7-40	2,5	10
		1 ^{II} 02	IMP 7,8	13,7-40	2,8	3,6
			MET	5-15	6,1	1,0
		2 ^{II} 09	MET	5-15	6,8	2,0
		2 ^{II} 09 ^{ЖЖ}	IMP 7,8	13,7-20	5,1	6,5
82.	22.06	24 ^{II} 15	MET	5-25	4,6	12
		25 ^{II} 03	MET	5-15	4,0	8,5
83.	11.07	13 ^{II} 05-16	MET	5-25	4,6	8,0

1	2	3	4	5	6	7
			IMP 7,8	13,7-40	2,7	8,6
84. 08.09	06-07		MET	5-25	1,9	2,4
			IMP 7,8	13,7-40	2,6	4,4
85. 23.09	12-14	MET, IMP 7,8		5-90	1,3	400
		BAJ		100-400	2,2	
		BAJ, HM		433-1540	2,7	
	24 ^{II} 02-18	MET, IMP 7,8		5-40	2,3	10 ³
86. 08.10	23-9 ^{II} 04	MET, IMP 7,8,		5-140	1,9	2
		BEH				
87. 09.10	23-10 ^{II} 02	IMP 7,8, BEH		13,7-140	2,1	25
88. 17.10	19	MET		5-15	2,0	2,5
	18 ^{II} 01	IMP 7,8		13,7-40	2,6	1,3
89. 10.11	22-11 ^{II} 01	MET		5-15	5,2	3
		IMP 8		13,7-40	4,0	15
	11 ^{II} 16-18	MET		5-15	6,0	1,7
		IMP 8		13,7-40	4,0	6,3
90. 11.12	12 ^{II} 22-13 ^{II} 05	IMP 8		13,7-40	3,2	0,7
	14 ^{II} 18	IMP 8		13,7-40	3,0	0,7
<u>1979 г.</u>						
91. 16.02	17 ^{II} 21	MET, IMP 8		15-90	1,5	45
	18 ^{II} 18-20	MET		5-25	2,6	4,5
		IMP 8		13,7-40	1,1	2,6
92. 01.03	3 ^{II} 00-12	IMP 8, MET		5-40	2,1	3
	4 ^{II} 09-19	IMP 8, MET		5-40	2,1	3
93. 10.03	11 ^{II} 02-24	IMP 8, MET		5-40	2,5	1
	14 ^{II} 21-15 ^{II} 15	IMP 8, MET		5-20	3,2	0,6
94. 03.04	21-4 ^{II} 05	IMP 8		13,7-40	3,0	6,5
	5 ^{II} 04	MET, IMP 8		13,7-40	3,4	20
95. 06.06	20-21	MET		5-40	4,4	28
	7 ^{II} 01-03	MET, IMP 8		5-40	2,8	400
96. 05.07	6 ^{II} 01	IMP 8, MET		5-40	2,6	1,3
	7 ^{II} 11	MET, IMP 8		5-40	3,2	13
97. 03.08	4 ^{II} 00-16	MET		5-90	1,8	4
		IMP 8		13,7-40	0,9	0,5
	6 ^{II} 13-16	MET		5-40	1,6	3

1	2	3	4	5	6	7
			IMP 8	13,7-40	0,9	1,2
98.	18.08	20 ^{II} 06-09	MET,IMP 8	5-40	2,2	500
			MET, BAJ	40-150	3,8	
		20 ^{II} 16-18	MET,IMP 8	5-40	2,1	400
		21 ^{II} 06-08	MET,IMP 8,BAJ	5-200	2,2	750
98a	27.08	10-II	IMP 8	13,7-20	3,4	6,5
		29 ^{II} 04	IMP 8	13,7-20	3,3	2
99	08.09	14-20	IMP 7,8,MET	5-40	1,4	4
		11 ^{II} 04-10	MET,IMP 8	5-40	2,3	3
		12 ^{II} 08-14	MET,IMP 8	5-40	2,0	2,5
100.	14.09	17 ^{II} 07-21	MET, BAJ	5-100	2,6	220
			IMP 8	13,7-40	1,2	80
101.	15.II	16 ^{II} 11	MET,IMP 8	5-40	3,6	55
102.	21.II	11-15	IMP 8,MET	5-40	2,1	2,2

**СПИСОК ДОПОЛНЕНИЙ, ИСПРАВЛЕНИЙ И ОПЕЧАТОК
В ЧАСТИ I "КАТАЛОГА СПС 1970-1979 гг."**

В процессе работы над "Каталогом энергетических спектров" для каждого события были проверены данные о максимальных потоках протонов и времени их регистрации. При этом в некоторые события были внесены исправления, касающиеся, в основном, моментов регистрации максимальных значений потоков и дополнения, связанные или с выделением еще одного максимума в данном событии, или с введением новых данных. В настоящем разделе приведен список этих событий. Для каждого из них в I-ой строке указан:

- номер события по "Каталогу СПС 1970-1979 гг.";
- индекс "и", "н" или "о", указывающий, что в данном событии имеется исправление, дополнение или опечатка, замеченная в части I "Каталога СПС".

Далее следует информация о потоках протонов в событии, представленная в той же форме, как и в части I "Каталога СПС". В каждой строке указаны последовательно:

- космический аппарат;
- энергия протонов в МэВ;
- время начала увеличения потоков протонов этой энергии (U_T);
- время регистрации максимальных значений потоков протонов (U_T);
- продолжительность события (сутки или часы);
- максимальная интенсивность протонов данной энергии ($\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1}$ - для интегральных каналов, $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1} \cdot \text{МэВ}^{-1}$ - для дифференциальных каналов).

В списке приводятся только те строки по данному событию, которые содержат исправленные и новые данные по сравнению с частью I "Каталога СПС 1970-1979 гг."

I н					
IMP5	Пр-10	I4	(I8-2I)/24	>50ч	2,6/4,3
	Пр-30	I4	(I8-2I)/24	4Iч	I,4/2
	Пр-60	I4	(I8-2I)/24	34ч	0,7/0,7
6 о					
IMP5	Пр-30	<22	26 ^D I0		0,03
7 с					
IMP5	Пр-10	02	07-I7	8с	44,8
II н					
IMP5	Пр-30	2I	23/25 ^D 0I	32ч	0,8/0,3

<u>I2 o</u>					
MET	Пр>65		I5 ^{II} 0208	48ч	0,4
<u>I4 и</u>					
IMP5	Пр>30	05	05-I4 ^{II} 09	55ч	0,1
<u>I5 o</u>					
IMP5	Пр6-I9	08	I3/I7	>I2c	0,35/0,4
<u>I6 и</u>					
IMP5	Пр6-I9	24	25 ^{II} I0/25 ^{II} (I3-I8)/ /25 ^{II} 23	>7c	50/I00/ /I50
<u>23 и</u>					
MET	Пр>40	<I6I2	<4 ^{II} I629		>0,58
<u>25 o</u>					
IMP6	Пр>30	23	II ^{II} 06	3c	0,4
"-	Пр>60	23	II ^{II} 06	>2c	0,1
<u>27 и</u>					
IMP5	Пр6-I9	5 ^{II} I7	22	>2c	5
"-	ПрI9-80	5 ^{II} I9	2I	34ч	10 ⁻³
<u>28 o, и</u>					
MET	Пр>5	<I8 ^{II} 0I05	I8 ^{II} 070I/I9 ^{II} 0I4I	>5,7c	I66/4I8
IMP5	Пр6-I9	24	I8 ^{II} 03/I8 ^{II} 07/I8 ^{II} II	>7c	I,2/7/I3
<u>3I и</u>					
IMP5	Пр6-I9	06	(24-I7 ^{II} 05)/I7 ^{II} I8	5c	3,2/I3
<u>34 и</u>					
ПРОI	ПрI4-30	00	25 ^{II} I5-26 ^{II} 08/28 ^{II} 2I	>9c	0,06/0,12
IMP5	Пр>I0	00	26 ^{II} 00-07/28 ^{II} 2I	>9c	3,6/8,2
<u>35 o</u>					
MET	Пр>5	-	4 ^{II} 0422	-	7960
<u>36 и</u>					
ПРОI	Пр>I00	07	I5-I6/5 ^{II} 03	>3c	I,4·10 ³ /I,5·10 ²
<u>37 и</u>					
ПРОI	Пр>I00	I5	20	3c	2I,9
<u>38 o</u>					
IMP5	Пр>30	<I6	I8-20	30ч	I,1

40 н

IMP5	Пр>I0	20	3I ^{II} 02/3I ^{II} I6	3с	>30/33
—"	Пр>30	30 ^{II} I	3I ^{II} 02/3I ^{II} I6	30ч	>I,3/0,2
—"	Пр6—I9	<2I	3I ^{II} 00/3I ^{II} I3—I6	>6с	>I0/30
—"	ПрI9—80	20	3I ^{II} 00/3I ^{II} I6	3с	>0,06/0,03

43 о

ПРО3	ПрI4—30	22	30 ^{II} 04	6с	I, I
------	---------	----	---------------------	----	------

Источник: ● вспышка 2056 NI4 w73 2В McM I2322

47 и

МЕТ	Пр>5	<005I	0424/(I5—24)	>27ч	269/3,8·10 ³
—"	Пр>I5	<005I	0424/(I5—24)	>27ч	22/I93
—"	Пр>40	<005I	0424/(I5—24)	>24ч	I,4/6

55 н

МЕТ	Пр>90	I658	>I658	—	0,03
-----	-------	------	-------	---	------

58 о, н

IMP7,8	Пр 40—80	2I	24	>3,5с	10 ⁻³
МЕТ	Пр>I5		<20I9		0,13

64 о

МЕТ	Пр>I5	I, I	2I—24	64ч	I20
-----	-------	------	-------	-----	-----

65 н

ПРО6	Пр>7,5	>0630	I8	>4с	83
—"	Пр>I2	>0630	I8	>4с	60
—"	Пр>28	>0630	I2	>4с	25

66 н

ПРО6	Пр>7,5	0250—03I0	09	>4с	4,3
—"	Пр>I2	0250—03I0	0730	>4с	2, I
—"	Пр>28	0230—0300	0730	>I8ч	0,4
—"	Пр>I50	0230—0300	0400	I0ч	0,025

67 н

ПРО6	Пр>7,5	>I030	I730	80ч	440
—"	Пр>9,2	>I030	I730	80ч	400
—"	Пр>I2	>I030	I730	80ч	280
—"	Пр>28	I020—I030	I300	66ч	80
—"	Пр>I00	I020—I030	II50	>42ч	25

68 н

ИР06	Ир>7,5	>I2	I630	>50ч	2
—"	Ир>9,2	>I2	I630	>50ч	I,2
—"	Ир>I2	>I2	I630	>50ч	0,7
—"	Ир>28	II30-I200	I5	>38ч	0,08

69 н

ИР06	Ир>7,5	0030-0I30	24	62ч	2,5
—"	Ир>9,2	0030-0I30	24	62ч	I,7
—"	Ир>I2	0030-0I30	24	62ч	I,3
—"	Ир>28	00-0I	I9	62ч	0,65
—"	Ир>72	00-0I	09	50ч	0,12
—"	Ир>I50	00-0I	0630	30ч	0,04

70 о

ИР06	Ир>7,5	I2-I3	20	>28ч	2,7
------	--------	-------	----	------	-----

74 о

ИР7,8	Ир I3,7-25,2	<I5	I5/24	>5с	3/2,5
—"	Ир 20-40	<I5	I5/20	>5с	0,6/0,8
—"	Ир 40-80	<I5	I5/20	>5с	0,2/0,14

75 о

ИР7,8	Ир I3,7-25,2	23	I7 ^{II} I3	>2,5с	0,2
-------	--------------	----	---------------------	-------	-----

78 н

ИР7,8	Ир I3,7-25,2	/I ^{II} I8	/I8
	Ир 20-40	/I ^{II} I8	/3
	Ир 40-80	/I ^{II} I8	/0,2

79 о

ИР7,8	Ир 40-80	04	05	>4с	0,36
-------	----------	----	----	-----	------

81 н

ИР7,8	Ир I3,7-25,2	/I ^{II} 02/	/0,1/
—"	Ир 20-40	/I ^{II} 02/	/0,018/
—"	Ир 40-80	/I ^{II} 02/	/I,4·10 ⁻³ /

84 н

МЕТ	Ир>25	0253	06I4	10ч	0,5
-----	-------	------	------	-----	-----

85 н.о

МЕТ	Ир>5	I427/	I0 ³ /
—"	Ир>I5	I427/	220/
—"	Ир>25	I427/	80/

MET	Пр>40		I427/		50/
IMP7,8	Пр I3,7-25,2		I2/		I8/
"-	Пр 20-40		I2/		6/
ВЕНI2	Пр>25	-	24 ^{II} I0	>6с	400
"-	Пр>60	-	24 ^{II} 09	>5с	50
"-	Пр>I30	-	24 ^{II} 07	>5с	> 2

88 и.о

MET	Пр>5	I633	I904	Ic	I0
"-	Пр>I5	I633	I904		I,2

Источник: о вспышка I8^{II}0000 SI9 w56 SB McM I5587

97 и

MET	Пр>90	03I0	4 ^{II} I228-I555	-	0,07
-----	-------	------	---------------------------	---	------

98 и.о 1979 август I8 23 230

MET	Пр>90	/-2I ^{II} 0746	/2I ^{II} 0746		7,5
IMP8	Пр I3,7-25,2	00/ 20 ^{II} 07/20 ^{II} I6/		IIc	I6/I2/
		/2I ^{II} 07	/2I ^{II} 08		/I3
"-	Пр 20-40	00/2I ^{II} 07	20 ^{II} 08/2I ^{II} 08	IIc	4/3,8
"-	Пр 40-80	00/-2I ^{II} 07	20 ^{II} 06/2I ^{II} 07	IIc	0,45/I

Источник: высокая активность в областях McM I6239, I6224, в частности,

○ вспышка I8^{II}I400 S25EI7 SN McM I6224
 I8^{II}I42I N08E90 SB McM I6239
 ○ вспышка 20^{II}0904 N05E77 2B McM I6239, а также
 ○ вспышка 2I^{II}0550 NI7w40 2B McM I62I8
 ▲ SC I9^{II}0854; 20^{II}0625

98 а 1979 август 27 <00 000

MET	Пр>I5	<27 ^{II} 06	27 ^{II} I0		I,8
IMP8	Пр I3,7-25,2	<27 ^{II} 00	27 ^{II} II/29 ^{II} 04		I,5·I0 ^{-I} /5·I0 ⁻²
"-	Пр 20-40	<27 ^{II} 00	27 ^{II} I0/29 ^{II} 04		3·I0 ⁻² /8·I0 ⁻³

Источник: ● вспышка 26^{II}I6I5 N05 wII 2B McM I6239
 ▲ SC 29^{II}0457

99

IMP8	Пр I3,7-25,2	I0	20/	5с	0,II/
------	--------------	----	-----	----	-------

Литература

1. Переяслова Н.К., Назарова М.Н., Петренко И.Е. Исследование характеристик солнечного космического излучения на спутниках "Метеор". - Космич. биология и авиакосмич. медицина, 1983, т. 17, № 3, с. 13-18.
2. Морозова Е.И., Писаренко Н.Ф., Дикин О.Б. Распространение заряженных частиц в солнечной короне и межпланетной среде (солнечные вспышки 2, 11 августа 1972 г.) - Препринт ИКИ АН СССР, № 365, 1977, 78 с.
3. Переяслова Н.К. Солнечные протоны в магнитосфере Земли. - В кн.: Энергичные частицы в магнитосфере Земли. Апатиты, 1982, с. 3-25.
4. Чарахчян Т.Н. Солнечные космические лучи в августе 1972 г. - В кн.: У Ленинградский международный семинар. Л., 1973, с. 275-298.
5. Буланов С.В., Мирошниченко Л.И. Механизмы ускорения и распространения частиц и диагностика солнечных протонных явлений. - Препринт ИЗМИРАН № 45 (358), 1981, 64 с.
6. Мирошниченко Л.И. Об оценках плотности энергии солнечных космических лучей у Земли. - Геомагнетизм и аэрномия, 1984, т. 24, № 6, с. 871-874.
7. Мирошниченко Л.И. Спектр в источнике и энергетика солнечного протонного события 7 августа 1972 г. - Геомагнетизм и аэрномия, 1984, т. 24, № 6, с. 865-870.
8. Мирошниченко Л.И., Сорокин М.О. Численное решение обратной задачи для восстановления спектра солнечных космических лучей в источнике. - Геомагнетизм и аэрномия, 1985, т. 25, № 4, с. 534-540.
9. Мирошниченко Л.И. Спектр солнечного космического излучения и динамика радиационной опасности в космосе. - Космич. биология и авиакосмич. медицина, 1983, т. 17, № 3, с. 8-13.
10. Переяслова Н.К. События СКЛ в сентябре 1977 г., их прогноз и связь с комплексом гелио-геофизических явлений. - IX Ленинградский международный семинар. Л., 1977, с. 262-272.

11. Кочаров Г.Е. Солнечные гамма-кванты и нейтроны. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1716-1737.
12. Базилевская Г.А., Логачев Ю.И. Об ускорении релятивистских частиц в солнечных вспышках. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1738-1743.
13. Переяслова Н.К., Назарова М.Н., Микирова Н.А. О связи характеристик солнечных космических лучей со структурой коронального магнитного поля. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1766-1770.
14. Логачев Ю.И., Подорольский А.Н., Савенко И.А. Анизотропия потоков солнечных космических лучей вблизи магнитосферы Земли. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1790-1794.
15. Курносова Л.В., Разоренов Л.А., Фрадкин М.И. Электроны солнечного происхождения с энергией более 100 МэВ. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1795-1796.
16. Коломеец Е.В., Севостьянов В.Н. Генерация солнечных космических лучей в различные периоды солнечной активности. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1827-1829.
17. Дарчиева Л.А., Дронов А.В., Иванова Т.А. и др. Исследование магнитосферных процессов с помощью солнечных космических лучей. - Изв. АН СССР, серия физич., 1983, т. 47, № 9, с. 1838-1843.
18. Володичев Н.Н. Солнечные протоны высокой энергии. - Космич. исследования, 1983, т. 21, № 5, с. 731-736.
19. Авдюшин С.И., Назарова М.Н., Переяслова Н.К. и др. Космические лучи в максимуме 21-го цикла солнечной активности по измерениям на ИСЗ "Метеор". - Изв. АН СССР, серия физич., 1982, т. 46, № 9, с. 1754-1758.
20. Базилевская Г.А., Махмутов В.С. Определение абсолютных потоков солнечных протонов с $E > 100$ МэВ по данным измерений в стратосфере и нейтронными мониторами. - Геомагнетизм и аэрномия, 1983, т. 23, № 3, с. 373-377.
21. Коврижных О.М., Кузевский Б.М., Чупова Л.М. Об особенностях выхода в межпланетную среду электронов, ускоренных в солнечных вспышках. - Письма в Астрон. ж., 1978, т. 4, № 4, с. 197-200.

22. Кузевский Б.М., Петрова И.В. Влияние солнечных магнитных полей на выход ускоренных частиц в межпланетное пространство. - Астрон. ж., 1978, т. 55, № 5, с. 1057-1063.
23. Кузевский Б.М. Соотношение между числом генерированных и вышедших в межпланетную среду частиц солнечных космических лучей. - Письма в Астрон. ж., 1976, т. 2, № 12, с. 581-583.
24. Коломенский А.В., Петров В.М. К вопросу оценки радиационной опасности от солнечной вспышки 4 августа 1972 г. - Космич. исследования, 1978, т. 16, № 4, с. 535-538.
25. Махмутов В.С. Исследование энергетических спектров солнечных протонов с энергиями больше 100 МэВ в 21-ом цикле солнечной активности. - Кандидатская диссертация. М., НИИЯФ МГУ, 1983, 179 с.
26. Клименко В.В. Экспериментальное исследование распространения потоков заряженных частиц в солнечной короне и межпланетной среде. - Кандидатская диссертация. Якутск, ИКФИА АН СССР, 1983, 198 с.
27. Бенгин В.В., Мирошниченко Л.И., Петров В.М. О применимости диффузионных моделей для описания спектральных характеристик солнечных космических лучей. - Геомагнетизм и аэронавтика, 1979, т. 19, № 2, с. 193-201.
28. Мирошниченко Л.И. Каталог спектров солнечных космических лучей вблизи Солнца. - Препринт ИЗМИРАН, № 15 (548), 1985, 29 с.
29. Базилевская Г.А. Эффекты коронального распространения солнечных протонов с энергией больше 100 МэВ. - Изв. АН СССР, серия физич., 1984, т. 48, № II, с. 2171-2173.
30. Кочаров Г.Е., Кевальцов Г.А., Кочаров Л.Г., Манджavidze Н.З., Орищенко А.В. Об энергетическом спектре ускоренных в солнечных вспышках частиц. - Изв. АН СССР, серия физич., 1984, т. 48, № II, с. 2246-2253.
31. Дайбог Е.И., Курт В.Г., Столповский В.Г. К вопросу об энергетической зависимости длины свободного пробега солнечных частиц. - Космич. исследования, 1984, т. 22, № 5, с. 763-773.

32. Переяслова Н.К., Назарова М.Н., Микирова Н.А. Связь характеристик солнечных космических лучей со структурой коронального магнитного поля. - Геомагнетизм и аэронавтика, 1983, т. 23, № 3, с. 367-372.
33. Иванов К.Г., Микерина Н.В. Конфигурация и структура потока межпланетной магнитоплазмы от мощной изолированной вспышки 22.II.1977 г. - Геомагнетизм и аэронавтика, 1983, т. 23, № 2, с. 181-186.
34. Филиппов А.Т. О природе возрастания интенсивности космических лучей, связанного с приходом межпланетной ударной волны в конце 4 августа 1972 г. - Геомагнетизм и аэронавтика, 1984, т. 24, № 1, с. 129-131.
35. Горчаков Е.В., Иозенас В.А., Терновская М.В., Афанасьев В.Г., Афанасьев К.Г., Игнатъев П.П. Вариации быстрых заряженных частиц в событии 22 ноября 1977 г. по данным спутника "Космос-900". - Космич. исследования, 1984, т. 22, вып. 2, с. 312-315.
36. Мирошниченко Л.И., Петров В.М. Динамика радиационных условий в космосе. - М.: Энергоатомиздат, 1985, 152 с.
37. Володичев Н.Н., Кузевский Б.М., Нечаев О.Ю., Савенко И.А. Задержка выхода солнечных протонов высокой энергии в межпланетном пространстве. - Космич. исследования, 1985, т. 23, № 5, с. 748-753.
38. Альварес-Мадригал М., Мирошниченко Л.И., Перес-Пераса Х., Риверо-Гардусо Ф. Спектр солнечных космических лучей в источнике с учетом их коронального распространения. - Астрон. ж., 1986 (в печати).
39. Мирошниченко Л.И., Сорокин М.О. Восстановление некоторых характеристик СКЛ в источнике по наблюдениям у Земли. - Геомагнетизм и аэронавтика, 1986, т. 26 (в печати).
40. Ilencik J., Dubinsky J., Miroschnichenko L.I. Absolute spectra of solar cosmic rays for GLE events of 1966-1976. - Phys. Solariter., Potsdam, 1978, No. 8, p.11-20.
41. Bazilevskaya G.A., Charakhchyan A.N., Charakhchyan T.N. et al. Data on solar proton events recorded in the stratosphere during the 20th solar cycle. - 12th IGRC, Hobart, Australia, 1971, v. 5, p. 1825-1836.

42. Lockwood J.A., Webber W.R., Hsieh L. Solar flare proton rigidity spectra deduced from cosmic ray neutron monitor observations. - *J. Geophys. Res.*, 1974, v. 79, No. 28, p. 4149-4155.
43. Nevatia J., Durgaprasad N., Biswas S. Abundances of low-energy (5-20 MeV/amu) solar He, C, O, Ne, Mg, and Si nuclei measured in January 24, 1971 and September 1, 1971 events and their significance. - 15th ICRC, Plovdiv, Bulgaria, 1977, v. 5, p. 48-53.
44. Anglin J.D., Dietrich W.F., Simpson J.A. Solar flare accelerated isotopes of hydrogen and helium. - 15th Leningrad Intern. Seminar, 1973, p. 78-116.
45. Bazilevskaya G.A., Vashenyuk E.V. On the physical sense of the constant of solar cosmic ray coronal propagation. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 5, p. 93-96.
46. Heriatchi Dj., Trotter G. Determination of the upper cutoff of the 1-2 September 1971 proton event from satellite measurements. - *Solar Phys.*, 1975, v. 41, No. 2, p. 459-460.
47. Akinyan S.T., Chertok I.M. Some features of the diagnostics of proton flares from radio burst characteristics under the conditions of solar maximum. - *Phys. Solariterr.*, Potsdam, 1982, No. 19, p. 15-30.
48. Duggal S.P., Pomerantz M.A. Sectorial anisotropy of solar cosmic rays. - *Solar Phys.*, 1972, v. 21, No. 1, p. 227-241.
49. Kontor N.N. Evolution of the solar proton spectrum in interplanetary space. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 5, p. 73-76.
50. Silberberg R., Shapiro M.M. Particle acceleration in solar flares. - 15th ICRC, Plovdiv, Bulgaria, 1977, v. 5, p. 2-5.
51. Bazilevskaya G.A., Stozhkov Yu.I., Charakhchyan A.N. et al. The energy spectra and the conditions of propagation in the interplanetary space for solar protons during the cosmic ray events of August 4 to 9, 1972. - 13th ICRC, Denver, USA, 1973, v. 2, p. 1702-1707.
52. Filippov A.T., Chirkov N.P. Spectrum of relativistic particles accelerated in interplanetary medium. - 15th ICRC, Plovdiv, Bulgaria, 1977, v. 5, p. 208-213.
53. Kontor N.N., Lyubimov G.P., Gorchakov E.V. et al. Solar proton anisotropy on September 1973. - *Space Res.*, 1976, v. 16, p. 769-774.
54. Miroshnichenko L.I. On the spectrum dynamics of solar cos-

- mic rays. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 16-19.
55. Mishra A.P., Singh R.L. Spectral correlation between high energy solar flare particle events and associated radio bursts. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 21-24.
 56. Hamilton D.C., Gloeckler G. The September 1979 solar cosmic ray event. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p.30 (abstract).
 57. Mason G.M., Gloeckler G., Hovestadt D. Temporal variations of solar flare nucleon abundances and their implications for acceleration and coronal propagation. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 31-34.
 58. Mewaldt R.A., Spalding J.D., Stone E.C. Further isotopic studies of heavy nuclei in the 9/23/78 solar flare. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 42-45.
 59. Reames D.V., von Rosenvinge T.T. Solar ^3He -rich events observed on ISEE-3. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v.4, p. 48-51.
 60. Hovestadt D., Klecker B., Gloeckler G. et al. Survey of He^+/He^2 -abundance ratios in the energetic particle events. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 61-64.
 61. Kurnosova L.V., Razorenov L.A., Fradkin M.I. The solar flare electrons with the energy $E_e > 100$ MeV. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 70-73.
 62. Daibog E.I., Kurt V.G., Stolpovsky V.G. et al. Is quasilinear description applicable to the propagation of low-energy (10^5 - 10^6 eV.nucl $^{-1}$) flare accelerated protons and alpha particles? - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 127-130.
 63. Singh R.L., Mishra A.P., Nigam S.K. et al. Study of anisotropic distribution of relativistic solar cosmic ray flux. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 139-142.
 64. Debrunner H., Flückiger E., Neuenschwander H. et al. Comparison of the energy spectra and pitch angle distribution for solar particle events. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 144-147.
 65. Mason G.M., Gloeckler G., Hovestadt D. Rigidity dependence of the interplanetary scattering mean free path determined from rise-phase nucleonic abundance variations. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 149-152.
 66. Ermakov S.I., Kontor N.N., Lyubimov G.P. et al. The features

- of solar proton propagation in interplanetary space. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 153-156.
67. Lumme M., Nieminen M., Peltonen J. et al. Time-dependent rigidity spectrum and spatial anisotropy of the ground level event on May 7, 1978. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 157-160.
 68. Shea M.A., Smart D.F. Differences in the rising portion of relativistic solar protons and solar electrons at the Earth. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 177-180.
 69. Stoker P.H., Louw P.A. The spectra of solar proton ground level events recorded at Sanae. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 181-184.
 70. Lockwood J.A., Debrunner H. Spatial distribution of the solar particles during the 7 May 1978 flare. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 185-188.
 71. Fenton K.B., Fenton A.G., Humble J.E. Cosmic ray flare increases. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 189 (abstract).
 72. Mishra A.P., Mishra K.N., Shrivastava M. et al. Intercomparison of isotropic and anisotropic diffusion models in relation to high energy solar particle events. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 190-193.
 73. Bazilevskaya G.A., Makhmutov V.S., Grigoryan M.S. et al. Energy spectra of solar cosmic rays according to balloon and neutron monitor data. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 194-197.
 74. Aitbaev F.B., Kobzev V.A., Kolomeets E.V. et al. Determination of energy spectra and total fluxes of solar cosmic rays in sources. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 24-27.
 75. Volodichev N.N., Savenko I.A. High-energy solar protons. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 45-48.
 76. Shea M.A., Smart D.F., Bercovitch M. Ground-level event on August 21, 1979 during STIP interval VII. - In: STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.), USA, 1984, p. 207-215.
 77. Lin R.P., Mewaldt R.A., Van Hollebeke M.A.I. The energy spectrum of 20 keV-20 MeV electrons accelerated in large solar flares. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 64 (abstract).

78. McGuire R.E., von Rosenvinge T.T., McDonald F.B. A survey of solar proton and alpha differential spectra between 1 and > 400 MeV/nucleon. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 65-68.
79. Mason G.M., Weiss H., Gloeckler G. et al. Time and energy dependence of heavy ion abundances in solar flare energetic particle events. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 5, p. 124-127.
80. Blokh G.M., Grigoryan O.P., Kuzhevsky B.M. Preflare increases in solar cosmic rays relevant to the mode of energy accumulation in the active regions associated with large flares. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 77-80.
81. Ermakov S.I., Kontor N.N., Lyubimov G.P. et al. Comparison of solar proton activity in 1967 and 1969 with that in 1978 and 1979 as measured onboard Venera-4,6,11,12 space probes. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 81-84.
82. Smart D.F., Shea M.A. Prediction of the solar proton time-intensity profiles for the 30 April 1976 event. - Space Res., 1978, v. 18, p. 373-376.
83. Anderson K.A., McFadden J.P., Lin R.P. Propagation of low energy solar electrons. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 97 (abstract).
84. Zeldovich M.A., Kuzhevsky B.M. Low-energy particles in interplanetary magnetic field near the sectorial boundary on September 26, 1977. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v.3, p. 113-116.
85. Lyubimov G.P., Tulupov V.I., Chuchkov E.A. The ~ 1 GeV solar cosmic rays in the Forbush-effect of February 15, 1978. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 121-123.
86. Gloeckler G., Weiss H., Hovestadt D. et al. Observations of the ionization states of energetic particles accelerated in solar flares. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 136-139.
87. Stoker P.H. Primary spectral variations of cosmic rays above 1 GeV. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 193-196.
88. Filippov A.T., Nikiforov M.A., Chirkov N.P. On diffusion region boundary of solar cosmic rays. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 397-400.
89. Bezrodnykh I.P., Klimenko V.V., Krymsky G.F. et al. On possibility of isotropization of solar particle flux in process of their penetration into the Earth's magnetosphere.

- 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 401-404.
- 90. Hovestadt D., Klecker B., Gloeckler G. et al. Ionic charge state distribution in energetic storm particle enhancements. - 17th ICRC, Paris, France, 1981, v. 3, p. 451-454.
- 91. Kepingova O., Miroshnichenko L.I., Stehlik M. Analysis of solar cosmic ray increases of September 1977 based on ground-level data. - *Phys. Solariterr.*, Potsdam, 1982, No. 19, p. 40-52.
- 92. Kahler S.W., McGuire R.E., Reames D.V. et al. The correlation of coronal mass ejections with energetic flare proton events. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 6-9.
- 93. Intriligator D.S., Miller W.D. The study of travelling interplanetary phenomena: Pioneer analysis from 0.7 to 17 AU. - In: *STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals* (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.). USA, 1982, p. 53-74.
- 94. Intriligator D.S., Miller W.D. Plasma shocks and energetic particles in the outer solar system: Trapping and asymmetry observations from Pioneer 10 and 11. - *J. Geophys. Res.*, 1982, v. 87, No. A6, p. 4354-4364.
- 95. Zastenker G.N., Borodkova N.L. Review of Soviet solar wind measurements on Venera 11 and 12 and on Prognoz 7 and 8 during the STIP intervals VI-XII. - In: *STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals* (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.). USA, 1982, p. 75-87.
- 96. Ivanov K.G. Observations and interpretations of interplanetary shock waves during STIP intervals VI-XII and SMY/STIP events 1-5. - In: *STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals* (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.). USA, 1982, p. 89-100.
- 97. Kane S.P., Bird M.K., Domingo V. et al. Energetics and interplanetary effects of the August 14 to 18, 1979 solar flares: Summary of observations made during the SMY/STIP event No. 1: August 14-18, 1979. - In: *STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals* (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.). USA, 1982, p. 175-194.
- 98. Samanuja B., Domingo V., Wenzel K.-P. Low-energy protons associated with the 14-18 August 1979 events (SMY/STIP event No. 1). - In: *STIP Symposium on Solar/Interplanetary Intervals* (ed. by Shea M.A., Smart D.F., McKenna-Lawlor S.M.P.). USA, 1982, p. 195-204.

99. Heristchi Dj., Perez-Peraza J. Trottet G. Upper cutoff of high energy solar protons. - Solar Phys., 1978, v. 49, No. 151-175.
100. Klimenko V.V., Bezrodnykh I.P., Vasilyev K.A. et al. Energy spectrum of solar cosmic rays on the data of geostationary orbit. - 16th ICRC, Kyoto, Japan, 1979, v. 5, p. 186 (abstract).
101. Cliver E.W., Kahler S.W., Shea M.A., Smart D.F. Injection onsets of ~ 2 GeV protons, ~ 1 MeV electrons, and ~ 100 keV electrons in solar cosmic ray flares. - Astrophys. J., 1982, v. 260, No. 1, pt. 1, p. 362-370.
102. King J.H. Solar proton fluences for 1977-1983 space missions. - J. Spacecraft, 1974, v. 11, No. 6, p. 401-408.
103. Ramaty R., Murphy R.J., Kozlovsky B., Lingenfelter R.E. Implications of high-energy neutron observations from solar flares. - Astrophys. J. Lett., 1983, v. 273, No. 1, pt. 2, p. L41-L45.
104. Ilencik J. Analysis of solar cosmic ray increases during the 20th cycle of solar activity. - Dissertation. Ústav Experimentálnej Fyziky SAV, Kosice, CSSR, 1979, pp. 152.
105. Pereyaslova N.K., Nazarova M.N., Mikirova N.A. Relation between solar cosmic ray characteristics and coronal magnetic field structure. - Acta Phys. Slovaca, 1984, v. 34, No. 2-3, p. 131-136.
106. Nazarova M.N., Pereyaslova N.K., Petrenko I.E. On the effects of solar cosmic ray acceleration at interplanetary shock waves. - Acta Phys. Slovaca, 1984, v. 34, No. 2-3, p. 137-140.
107. McGuire R.E., von Rosenvinge T.T., McDonald F.B. Solar proton and alpha differential energy spectra. - 18th ICRC, Bangalore, India, 1983, v. 4, p. 11 (abstract).
108. Lockwood J.A., Debrunner H., Flückiger E., Neuenschwander H., Schubnell M. A mode of propagation of solar flare particles and its application to cosmic ray ground level events. - J. Geophys. Res., 1982, v. A87, No. 6, p. 4338-4344.
109. Zastenker G.N., Temny V.V., D'Uston C., Bosqued J.M. The form and energy of shock waves from the solar flares of August 2, 4 and 7, 1972. - J. Geophys. Res., 1978, v. A83, No. 3, p. 1035-1041.
110. Miroshnichenko L.I. Analysis of solar cosmic ray spectra

at the source. - 16th ICRC, Kyoto, Japan, 1979, v. 5, p. 16-21.

111. Vahia N.N., Biswas S. Solar energetic particle studies. - In: Composition and origin of cosmic rays (ed. by Shapiro M.M.). D.Reidel Publ. Co., Dordrecht-Holland, 1983, p.155-160.
112. Tverskoy B.A., Sosnovetz E.N., Darchieva L.A., Ivanova T.A., Kutuzov Yu.T., Tverskaya L.V. Solar protons in the Earth's magnetosphere during the period from September 19 to 22, 1977. - In: Report UAG, Boulder, Co., USA, 1982, No. 83, part 1, p. 164-167.
113. Verzariu P. Observations of storm-associated low-energy protons, alpha particles and $Z \geq 3$ nuclei within the magnetosphere on March 8, 1970. - J. Geophys. Res., 1973, v.78, No. 34, p. 8367-8371.
114. Avdyushin S.I., Pereyaslova N.K., Kulagin Yu.M., Nazarova M.N., Petrenko I.E. Observations of solar cosmic rays by Meteor satellite in March-May 1976. - In: Report UAG, Boulder, Co., USA, 1977, No. 61, p. 157-164.
115. Avdyushin S.I., Pereyaslova N.K., Kulagin Yu.M., Nazarova M.N., Petrenko I.E., Akinyan S.T., Fomichev V.V., Chertok I.M. Solar cosmic rays and radiobursts in September and November 1977. - In: Report UAG, Boulder, Co., USA, 1982, No. 83, part 1, p. 208-213.
116. Perez-Peraza J., Alvarez-Madrigal M., Rivero F., Miroshnichenko L.I. Source energy spectra from demodulation of solar particle data by interplanetary and coronal transport. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 110-113.
117. Gorchakov E.V., Afanasyev K.G., Afanasyev V.G., Ignatyev P.P., Iozenas V.A., Ternovskaya M.V., Zenchev G.G. Penetration of solar protons into the Earth's magnetosphere on November 22, 1977. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 5, p. 344-347.
118. Shea M.A., Smart D.F. A suggested standardized format for cosmic ray ground-level event data. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 5, p. 510-513.
119. Ellison D.C., Ramaty R. First-order Fermi shock acceleration in solar flares. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 6-9.
120. Stoker P.H. Spectra of solar proton ground level events using neutron monitor and neutron moderated detector recor-

- dings. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 114-117.
121. Debrunner H., Flückiger E., Lockwood J.A., McGuire R.B. Comparison of the solar cosmic ray events of May 7, 1978, and November 22, 1977. - J. Geophys. Res., 1984, v. 89, No. A2, p. 769-774.
 122. Vahia M.N., Biswas S., Durgaprasad N. Silicon to iron abundances in solar cosmic rays and in the Sun. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 221-224.
 123. Volodichev N.N., Kuzhevsky B.M., Nechaev O.Yu., Savenko I.A. On the retention of high energy protons and nuclei with charge $Z \geq 2$ in large solar flares after the process of their acceleration. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 229-232.
 124. Kohno T., Nitta N., Wada M., Suda T. Coronal propagation of solar flare particles observed by satellite. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 301-304.
 125. Schellert G., Wibberenz G., Kunow H. Coronal propagation of flare associated electrons and protons. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 305-308.
 126. Hamilton D.C., Mason G.M., Gloeckler G. Constraints on solar flare particle transport models from anisotropy observations at Voyager 1. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 321 (abstract).
 127. Beeck J., Wibberenz G. Pitch angle distribution of solar energetic particles and the local scattering properties of the interplanetary magnetic field. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 334 (abstract).
 128. Mason G.M., Hamilton D.C., Gloeckler G., Klecker B. Radial transport of ~ 1 MeV/nucleon ions during the 22 November 1977 solar particle event. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 347-350.
 129. Lockwood J.A., Debrunner H. Energetic solar particle fluxes out to 3 AU during the May 7, 1978 flare event. - 19th ICRC, 1985, v. 4, p. 351-354.
 130. Lumme M., Torsti J.J., Vainikka E. et al. Monte Carlo calculations of relativistic solar proton propagation in interplanetary space. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985, v. 4, p. 364-367.
 131. Niskovskikh A.S., Filippov A.T. On reflecting boundary behind the Earth's orbit at propagation of fast particles from solar flares. - 19th ICRC, La Jolla, USA, 1985,

- v. 4, p. 368-371.
132. Kahler S.W., Sheeley N.R., Howard R.A. et al. Association between coronal mass ejections and solar energetic proton events. - J. Geophys. Res., 1984, v. 89, No. A11, p. 9683-9693.
 133. Sarris E.T., Krimigis S.M. Multispacecraft observations of the east-west asymmetry of solar energetic storm particle events. - Solar Phys., 1985, v. 96, No. 2, p. 413-421.
 134. Zaitsev V.V., Stepanov A.V., Chernov G.P. Pulsations of type IV radio bursts as an indicator of protonability of solar flares. - Solar Phys., 1984, v. 93, No. 2, p. 363-377.
 135. Дворников В.М., Сдобнов В.Е., Сергеев А.В. Рекуррентные двойные всплески пичч-угловой анизотропии космических лучей и их связь с солнечными протонными событиями. - Изв. АН СССР, серия физич., 1984, т. 48, № II, с. 2140-2143.
 136. McKenna-Lawlor S.M.P. A sequence of five proton producing flares in McMath plage 15266 28 April - 7 May 1978 and their interplanetary consequences. - Space Sci. Rev., 1982, v. 32, No. 1/2, p. 235-250.
 137. Shea M.A., Smart D.F. Possible evidence for a rigidity-dependent release of relativistic protons from the solar corona. - Space Sci. Rev., 1982, v. 32, No. 1/2, p. 251-271.