

Научно–исследовательский радиофизический институт  
Министерства общего и профессионального образования  
Российской Федерации

---

П р е п р и н т    N 431

**МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ  
ОДНОРОДНОСТИ МНОГОЛЕТНЕГО РЯДА  
ПАТРУЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКОВ  
МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА.**

Гребенюк А. Б.,  
Дурасова М. С.,  
Жерноклетов А. М.,  
Малеев Е. В.,  
Мальцев С. А.  
Подстригач Т. С.,  
Эргле Т. В.,

Нижний Новгород, 1997

Гребенюк А. В., Дурасова М. С., Жерноклетов А. М., Малеев Е. В., Мальцев С. А., Подстригач Т. С., Эргле Т. В.  
МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ ОДНОРОДНОСТИ МНОГОЛЕТНЕГО РЯДА ПАТРУЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКОВ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА. // *Препринт N 431* — Нижний Новгород: НИРФИ, 1997. — 18 с.

УДК 523.985

Предложена усовершенствованная методика для создания однородного многолетнего ряда патрульных измерений потоков солнечного радиоизлучения. Методика разработана с использованием данных станций "Тойокава" и "Оттава" (1978-1986 гг.) и апробирована на данных станции "Зименки" за 1990-1991 гг.

Изменения суммарных потоков радиоизлучения Солнца хорошо отражают состояние солнечной активности. Ценность патрульных наблюдений в их непрерывности и она возрастает с увеличением продолжительности ряда и повышением точности измерений.

На рис. 1 для примера показан характер изменения потоков радиоизлучения Солнца в см и дм диапазонах в зависимости от солнечной активности. Кривые характеризуют период спокойного

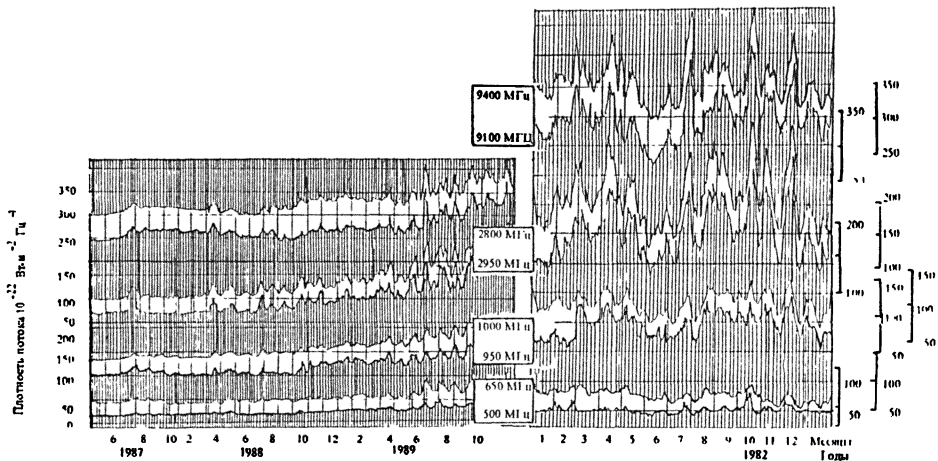


Рис.1 Среднедневные значения потоков радиоизлучения Солнца в см и дм диапазонах длин волн в различные периоды солнечной активности.

Солнца (1987 г), стадию нарастания (1988, 1989 гг) и фазу максимума (1982г) Как видно из рисунка, значения потоков изменяются изо дня в день, из квартала в квартал, из года в год.

Данные потоков радиоизлучения Солнца на фиксированных частотах используются для многих приложений в повседневной деятельности, таких как контроль состояния околоземного пространства, климатологические и биофизические проявления влияния солнечной активности, калибровка радиотехнических систем военного и гражданского применения. Причем точность анализа величин, получаемых в различных сферах деятельности, напрямую связана с точностью измерений гелиогеофизических параметров. Отсюда следует задача постоянного повышения точности измерений, в том числе и потоков солнечного радиоизлучения, используемого как один из основных индексов солнечной активности.

Наряду с этим продолжает оставаться актуальной задача исследования физических условий на Солнце при использовании спектральных и динамических параметров медленно-меняющейся и всплесковой компонент радиоизлучения. Особую ценность эти параметры представляют при разработке методики диагностики физических условий в области солнечных вспышек и прогноза радиационной обстановки в ближнем космосе. Однако данные наблюдений потоков радиоизлучения Солнца на обсерваториях мира получают с различной степенью точности [1]. Это происходит из-за отсутствия стандартных комплектов аппаратуры для радиопатрульных наблюдений за Солнцем, что делает невозможным установление единой методики их калибровки.

Анализ точности абсолютных измерений был проведен международной рабочей группой по абсолютным калибровкам, созданной на пленуме URSI в 1966 году. Она исследовала совместимость использования данных и устранила расхождения рядов наблюдений между различными станциями, что позволило проводить сопоставление наблюдений мировой сети станций с точностью до нескольких процентов. Одним из результатов проделанной на тот момент международной группой работы явилось определение корректиру-

ющих коэффициентов для данных наблюдений различных станций. Корректирующие коэффициенты определялись ежеквартально по измерениям абсолютных потоков радиоизлучения Солнца на калиброванных рупорах станции Тойокава на частотах 9400, 3750, 2000 и 1000 МГц. Эти ряды наблюдений были приняты за эталонные. Предельная абсолютная погрешность измерений не превышала 6% [2].

Корректирующие коэффициенты для рядов наблюдений других станций определялись по спектральной кривой среднеквартальных значений потоков, полученных на этих частотах. Квартальные коэффициенты коррекции опубликованы в "Quarterly Bulletin on Solar activity" всего за период 1972 - 1987 годы.

В работе предлагается усовершенствованный метод определения корректирующих коэффициентов, использующий стабильную форму средних спектров радиоизлучения при различных уровнях солнечной активности и данные измерений потока на одной частоте 2800 МГц (станции Оттавы) в качестве характеристики уровня активности, которые единственные из эталонных в настоящее время регулярно публикуются в "Solar - Geophysical Data. Prompt reports".

При разработке методики использовались данные ежедневных патрульных наблюдений радиоизлучения Солнца в диапазоне 1000-10000 МГц, опубликованных в "Quarterly Bulletin on Solar activity" за период 1978-1986 годов [3,4].

В таблице 1 приведены значения квартальных коэффициентов коррекции за период 1978-1986 годы, их среднего (AVG) стандартного отклонения (STD) и отношения  $S/A$ .

В таблице 2 приведены сведения о количестве и качестве рядов наблюдений за выбранный период на каждой частоте. Относительная точность ежедневных измерений потока определялась, как отношение среднеквадратического отклонения к среднему ( $S/A$ ) в период минимума солнечной активности в дни, когда числа Вольфа были равны 0 ("Солнечные данные" 1984-1986г.г.) и наблюдения велись на всех частотах.

Из таблиц 1 и 2 в качестве эталонных выбраны наиболее полные и стабильные ряды измерений на частотах 9400, 3750, 2000,

Таблица 1.  
Коэффициенты коррекции.

МГП		9400 ТҮКW	9100 ZMNK	8800 AFGL	3750 ТҮКW	2950 ZMNK	2800 OTTA	2695 AFGL
1978	1	0.99	1.00	-	1.02	-	0.90	-
	2	0.98	1.00	0.84	1.00	-	0.90	0.84
	3	0.99	0.95	0.90	1.00	0.86	0.89	0.87
	4	0.99	0.96	0.80	1.00	-	0.89	0.89
1979	1	1.00	0.97	0.80	0.99	0.80	0.89	0.86
	2	0.99	0.97	0.80	0.98	0.80	0.89	0.86
	3	0.98	0.96	0.80	0.98	-	0.88	0.88
	4	0.99	0.96	-	1.01	0.90	0.89	-
1980	1	0.99	0.95	0.80	1.01	1.00	0.88	0.80
	2	0.98	0.96	-	1.01	1.00	0.88	-
	3	0.97	0.96	-	1.03	1.00	0.88	-
	4	0.99	0.99	-	1.02	1.10	0.88	-
1981	1	0.98	0.97	-	1.04	1.10	0.89	-
	2	0.98	0.98	-	1.04	1.00	0.89	-
	3	0.98	0.96	-	1.04	1.00	0.89	-
	4	0.98	0.94	-	1.04	1.00	0.89	-
1982	1	0.99	0.92	1.00	1.01	1.00	0.89	-
	2	0.99	0.95	1.00	1.00	1.00	0.88	-
	3	0.98	0.94	-	1.02	0.90	0.87	-
	4	0.98	0.96	1.00	1.01	0.90	0.87	0.90
1983	1	0.97	0.94	0.90	1.01	0.90	0.88	0.90
	2	0.99	1.00	-	1.02	1.00	0.89	-
	3	0.98	0.98	1.00	0.99	1.00	0.87	0.90
	4	0.98	0.96	0.90	1.01	1.00	0.89	1.00
1984	1	0.97	0.92	0.80	1.00	1.10	0.87	-
	2	0.99	0.94	0.90	0.98	1.10	0.88	0.90
	3	0.99	0.92	1.00	0.96	1.00	0.88	0.80
	4	0.97	0.93	0.90	0.97	1.00	0.88	0.90
1985	1	0.98	0.95	-	1.04	1.00	0.91	-
	2	0.96	0.95	0.80	1.00	1.00	0.89	0.91
	3	0.99	0.97	0.90	1.00	1.10	0.89	0.91
	4	0.97	0.94	-	1.00	1.00	0.89	-
1986	1	0.98	0.93	-	1.01	1.00	0.89	-
	2	0.98	0.94	-	1.02	1.00	0.89	-
	3	0.98	0.94	0.90	0.98	0.90	0.89	-
	4	0.97	0.93	1.00	0.99	-	0.88	0.90
N		36	36	21	36	31	36	17
AVG		0.98	0.96	0.89	1.01	0.98	0.89	0.88
STD/AVG		0.01	0.02	0.09	0.02	0.08	0.01	0.05

Таблица 1.(продолжение)

МГц		2000 ТҮКҮ	1000 ТҮКҮ	950 ZMNK	650 ZMNK	610 AFGL	536 ONDR	500 HIRA
1978	1	0 98	1 00	-	-	-	1 00	-
	2	0 99	1.00	-	-	0.91	1.20	1.10
	3	0 99	1 00	-	-	0.91	1.00	1.20
	4	0 98	1.01	-	-	0.91	-	1.20
1979	1	0.97	1.02	1.10	-	-	1.20	1.20
	2	0 99	1 01	-	-	0 96	1 10	1 10
	3	1 00	1.02	1.30	-	0.85	1 10	1 10
	4	1.01	0.99	1.40	1.30	-	0.90	1.00
1980	1	1 00	1.01	1.30	1.30	-	1 00	1 10
	2	1 00	1 01	1 40	1.30	-	-	1.10
	3	0 99	0.99	1.30	1.50	-	1 00	-
	4	1 00	1 01	1.40	1.30	-	1 20	1.10
1981	1	0 98	1.00	1.30	1.40	-	1.50	1.40
	2	0 98	1.00	1.10	1.50	-	1.10	1.50
	3	0 99	0.99	1.10	1.50	-	0.90	1.40
	4	0 97	1.00	1.10	1.80	-	1.30	1 40
1982	1	0 97	1.02	1 20	1.80	-	1.40	1 40
	2	0 98	1.03	1.20	-	0 80	1 10	1.10
	3	0 98	1.02	1 20	1.30	-	1 00	1.00
	4	0 98	1 03	1 20	1.40	0 90	1.40	1.40
1983	1	0 98	1.01	1.10	1 20	-	1.40	1.40
	2	0 98	1 02	-	1.30	0 90	1 20	2 00
	3	0 98	1.03	1.30	1 30	0 90	1 10	1.80
	4	0 99	1.02	-	1 40	0 90	1 20	1 90
1984	1	0 98	1.02	1 10	-	-	-	1.40
	2	0 99	1.03	1 30	1 20	0.90	1 10	1 80
	3	1 00	1.03	1.20	1.10	0.90	1.10	1.80
	4	0 99	1.02	-	1 20	0.99	1 40	1 80
1985	1	0 99	0.98	-	1 20	-	1.70	1.60
	2	0 99	1.00	1.10	1.10	-	1 30	1 60
	3	1 00	1 01	1.10	1 10	0 90	1 30	1.80
	4	0 99	1 00	0 90	1.10	-	1 60	1 70
1986	1	0 99	1 00	0 90	1 10	-	1 70	1 20
	2	0 99	1 00	0.90	1.10	-	1.20	1 20
	3	1 00	1 01	0.80	0 80	1 00	0.80	-
	4	1 00	1 00	0.80	0 80	1 10	0 90	1 20
N		36	36	27	27	16	33	33
AVG		0.99	1.01	1.11	1.27	0.92	1 19	1.35
STD/AVG		0 01	0.01	0.25	0.18	0.07	0.019	0.27

- 1000 МГц станции Тойокава (Япония), 2800 МГц станции Оттава  
 -<sup>i</sup> (Канада), с учетом корректирующих коэффициентов -

Таблица 2.

Количество дней наблюдений (N) за 1978-1986 годы.  
 Качество (AVG, S/A), определяемое по 200 дням спокойного  
 Солнца, когда числа Вольфа были равны 0.

	%	N	AVG(сеп)	S/A
9400 МГц (ТҮКW)	100 (3287)	254	0.03	
9100 МГц (ZMNK)	98 (3204)	250	0.04	
8800 МГц (SGMR)	85 (2798)	264	0.10	
3750 МГц (ТҮКW)	100 (3287)	77	0.04	
2950 МГц (ZMNK)	93 (3048)	65	0.06	
2800 МГц (ОТТА)	100 (3287)	70	0.04	
2695 МГц (SGMR)	86 (2828)	68	0.06	
2000 МГц (ТҮКW)	100 (3287)	54	0.05	
1000 МГц (ТҮКW)	100 (3286)	46	0.06	
950 МГц (ZMNK)	89 (2915)	49	0.13	
650 МГц (ZMNK)	89 (2932)	39	0.10	
610 МГц (SGMR)	84 (2764)	44	0.18	
536 МГц (ONDR)	95 (3118)	29	0.18	
500 МГц (HIRA)	98 (3235)	25	0.06	

HIRA - Хираисо (Япония), ONDR - Ондржейов (Чехословакия),  
 ОТТА - Оттава (Канада), SGMR - Сагамор Хипп (США),  
 ТҮКW - Тойокава (Япония), ZMNK - Зименки (Россия).  
 Солнечная единица потока - сеп =  $10^{-22} \text{ ВТ} \cdot \text{М}^{-2} \cdot \text{Гц}^{-1}$

В дальнейшем определялось семейство устойчивых спектральных кривых. Для этого ряды данных эталонных станций за рассматриваемый период были приведены к однородным, то есть были удалены все дни, когда не было наблюдений хотя бы на одной частоте, и потом домножены на коэффициенты коррекции (таблица 1). Данные



выбранных этапонных рядов наблюдений разбивались на 9 уровней в зависимости от солнечной активности. В качестве индекса использовали данные наблюдений на частоте 2800 МГц, также с учетом коэффициентов коррекции (таблица 3).

Таблица 3.

Уровни солнечной активности.

1 уровень –		$S_{2800}$	< 75 сеп
2 уровень –	75 сеп	$< S_{2800}$	< 100 сеп
3 уровень –	100 сеп	$< S_{2800}$	< 125 сеп
4 уровень –	125 сеп	$< S_{2800}$	< 150 сеп
5 уровень –	150 сеп	$< S_{2800}$	< 175 сеп
6 уровень –	175 сеп	$< S_{2800}$	< 200 сеп
7 уровень –	200 сеп	$< S_{2800}$	< 225 сеп
8 уровень –	225 сеп	$< S_{2800}$	< 250 сеп
9 уровень –	250 сеп	$< S_{2800}$	

В таблице 4 приведена размерность массива, в которой показано количество дней наблюдений для каждого уровня. Наибольшее количество дней наблюдений (0.25) приходится на первый уровень и в годы малой активности Солнца, а наименьшее - приходится на восьмой и девятый уровни и в годы высокой активности Солнца.

Таблица 4.

Количество дней, используемых для усреднения на каждом уровне активности.

Год	Уровни солнечной активности									Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1978	0	40	117	115	64	7	0	0	0	343
1979	0	0	14	75	124	94	45	3	6	361
1980	0	0	13	56	121	72	58	20	1	341
1981	0	0	7	66	96	84	54	28	9	344
1982	0	15	47	127	90	38	30	10	6	363
1983	10	142	154	55	3	0	0	0	0	364
1984	148	106	70	24	10	0	0	0	0	358
1985	328	37	0	0	0	0	0	0	0	365
1986	313	41	0	0	0	0	0	0	0	354
всего	799	381	422	518	508	295	187	61	22	3193

В таблицах 5-10 приведены:

- в колонках 1-9 усредненные значения чисел Вольфа, потоков радиоизлучения (сеп) на указанных частотах на каждом уровне активности за год;
- в колонках 10-12 усредненные значения (AVG), стандартное отклонение (STD), их отношения (S/A) в процентах за каждый год для данных потока радиоизлучения в рассматриваемом диапазоне частот и чисел Вольфа за период 1978-1986 гг. ,
- в строках, расположенных ниже указанных годов усредненные значения (AVG), стандартное отклонение (STD) и их отношения (S/A) в процентах для каждого уровня активности за весь рассматриваемый период времени.

Из таблиц 5-10 видно, что отношение среднего квадратического отклонения к среднему для данных потоков радиоизлучения в диапазоне частот 1000-10000 МГц на порядок меньше, чем для чисел Вольфа. Это отношение для радио данных наименьшее как в годы минимума солнечной активности, так и на минимальных уровнях (1-2), в то время как для чисел Вольфа это отношение максимально в годы минимума солнечной активности и на минимальных уровнях.

На рисунках 2,3 представлены полученные спектры по усредненным значениям потока радиоизлучения для каждого уровня активности с учетом коэффициентов коррекции (рис.2) и без его учета (рис.3). Полученные спектры дают возможность определить коэффициенты коррекции для каждого выбранного уровня активности. Для этого ряд измерений, коэффициент коррекции которого необходимо определить, разбивается на предлагаемые уровни в соответствии с величинами данных наблюдений на частоте 2800 МГц, домноженными на 0.89 (средний коэффициент коррекции данного ряда). Для определения корректирующего коэффициента используется уровень с наибольшим количеством дней наблюдений и вычисляется среднее значение потока. Затем на рис. 2 определяется величина потока, соответствующая данной частоте и уровню активности. Отношение среднего и определенного по спектру потоков и будет являться коэффициентом коррекции искомого ряда.

Таблица 5.  
Усредненные числа Вольфа.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		45	97	146	181	154				124	60	48
1979			133	140	184	213	260	261	310	195	66	34
1980			94	145	186	203	251	250		195	67	34
1981			71	129	179	203	241	275	240	192	69	35
1982		60	93	131	166	193	230	296	303	154	68	44
1983	1	53	106	144	150					89	47	55
1984	18	60	98	120	136					56	44	79
1985	20	55								20	23	117
1986	10	57								15	21	136
AVG	15	54	101	138	179	203	252	269	278			
STD	16	26	33	42	55	52	60	58	63			
S/A	107	48	32	31	31	26	24	22	23			

Таблица 6.  
Усредненные значения потока радиоизлучения (сеп)  
на частоте 9400 МГц по данным станции TWKV.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		271	291	308	322	357				301	20	7
1979			288	306	329	347	358	389	433	333	27	8
1980			283	302	320	338	356	385		329	27	8
1981			292	306	325	346	361	382	415	338	34	10
1982		263	290	307	324	343	371	387	385	320	33	10
1983	265	270	281	299	345					280	14	5
1984	253	262	286	316	347					269	25	9
1985	249	259								250	6	3
1986	248	263								250	9	3
AVG	250	266	286	306	325	344	360	384	410			
STD	6	8	11	13	14	19	19	23	34			
S/A	2	3	4	4	4	5	5	6	8			

Таблица 7.

Усредненные значения потока радиоизлучения (сеп)  
на частоте 3750 МГц по данным станции TWKV.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		104	128	151	171	215				142	26	17
1979			131	148	173	199	217	258	308	181	31	17
1980			131	152	174	197	223	256		187	32	17
1981			134	153	178	200	227	252	274	194	35	18
1982		105	132	151	175	201	227	254	255	169	36	22
1983	88	102	125	146	186					119	19	16
1984	80	99	126	155	180					103	27	26
1985	77	93								79	6	08
1986	77	97								80	7	09
AVG	78	100	127	151	174	200	223	254	278			
STD	4	7	9	10	10	11	13	14	36			
S/A	5	7	7	6	6	5	6	5	13			

Таблица 8.

Усредненные значения потока радиоизлучения (сеп)  
на частоте 2800 МГц по данным станции ОТТА.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		91	114	137	158	187				129	23	18
1979			122	138	162	186	206	240	284	170	29	17
1980			119	139	162	186	210	238		175	30	17
1981			120	140	163	186	212	235	262	180	33	18
1982		91	117	137	160	184	211	233	258	154	35	23
1983	73	88	113	133						106	19	18
1984	67	86	111	134						88	25	27
1985	64	79								66	6	9
1986	63	82								66	7	11
AVG	64	87	114	137	161	186	210	236	267			
STD	4	7	7	7	7	7	7	7	17			
S/A	6	8	6	5	4	4	3	3	6			

Таблица 9.

Усредненные значения потока радиоизлучения (сеп)  
на частоте 2000 МГц по данным станции TWKV.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		82	105	126	144	166				118	22	19
1979			118	131	154	174	194	221	254	160	26	16
1980			115	133	154	174	194	214		164	26	16
1981			112	130	151	170	192	209	219	164	28	17
1982		86	110	128	148	166	187	209	222	142	30	21
1983	65	81	104	121	131					97	17	18
1984	59	79	101	116	128					79	21	27
1985	56	69								57	6	10
1986	55	71								57	6	11
AVG	56	78	105	127	150	172	192	211	230			
STD	4	8	10	9	10	9	10	9	28			
S/A	7	9	11	7	7	5	5	4	12			

Таблица 10.

Усредненные значения потока радиоизлучения (сеп)  
на частоте 1000 МГц по данным станции TWKV.

Год	Уровни солнечной активности									AVG	STD	S/A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	сеп	сеп	%
1978		71	85	95	106	115				91	12	13
1979			100	109	122	132	145	168	179	125	17	13
1980			101	110	122	131	141	150		126	15	11
1981			99	108	121	131	139	145	153	126	15	12
1982		78	96	107	119	126	134	142	148	113	17	15
1983	60	73	87	98	100					83	12	14
1984	53	69	81	86	91					67	13	20
1985	48	55								49	4	7
1986	46	56								47	4	9
AVG	49	68	88	103	118	130	140	148	159			
STD	4	9	8	10	10	8	10	8	16			
S/A	7	13	9	10	9	6	7	5	10			

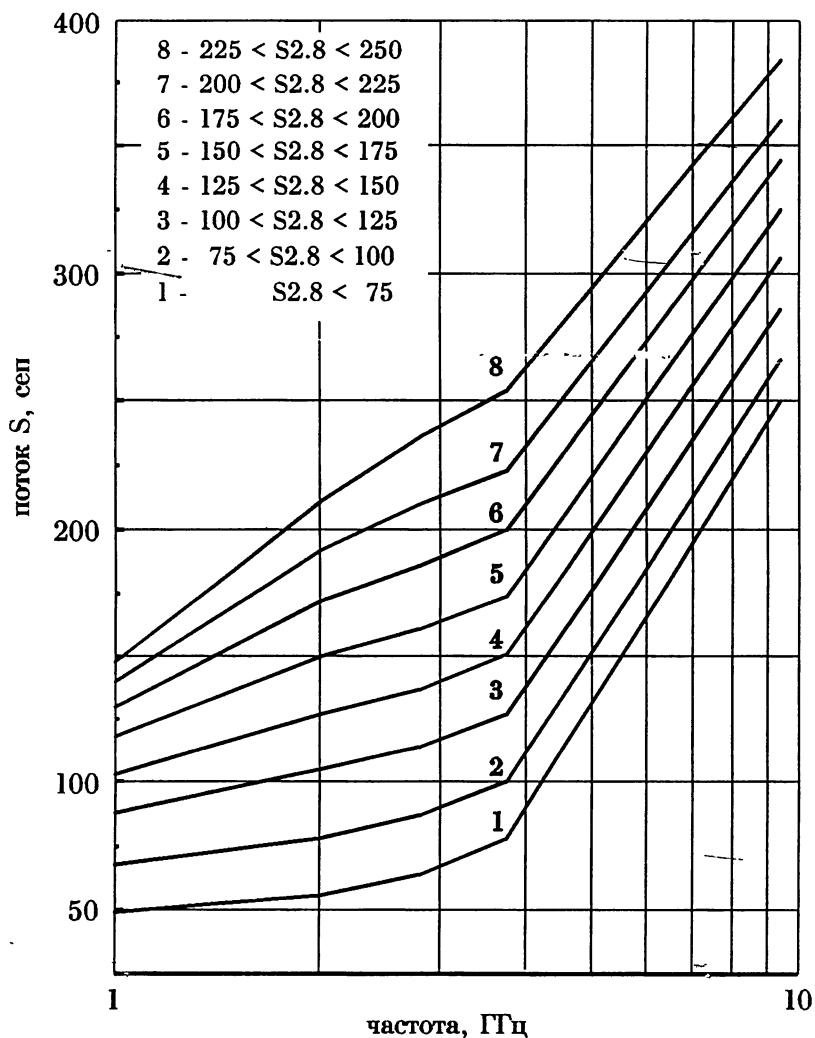


Рис. 2 Спектры радиоизлучения Солнца, построенные по средним значениям потоков для каждого уровня активности по данным станций Тойокава и Оттава с учетом квартальных коэффициентов за период 1972 - 1986 гг.

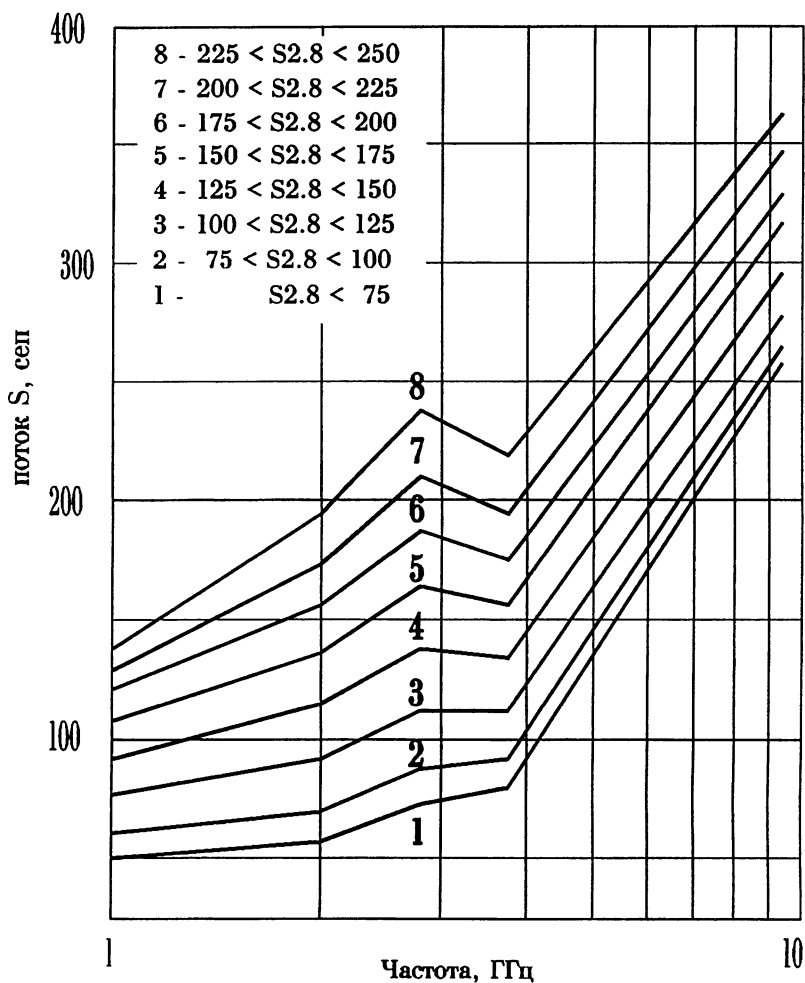


Рис. 3 Спектры радиоизлучения Солнца, построенные по средним значениям потоков для каждого уровня активности по данным станций Тойокава и Оттава без учета кварталных коэффициентов за период 1978-1986 гг.

Для проверки предлагаемой методики были взяты ряды патрульных наблюдений станции "Зименки" на частотах 9100, 2950, 950 МГц. За каждый квартал периода наблюдений с 1980 по 1983 г. были определены корректирующие коэффициенты по данной методике. При получении квартального коэффициента коррекции чаще всего использовался не один уровень, а 2-3 (максимально 4), что зависело от периода солнечной активности и полноты ряда. Среднее значение потока определялось, лишь по тем уровням, где количество дней наблюдений было не менее 15. Квартальный коэффициент коррекции определялся усреднением по всем уровням (таблица 11).

Таблица 11.  
Коэффициенты коррекции.

		9100 МГц		2950 МГц		950 МГц	
		о	р	о	р	о	р
1980	1	0 95	0 97	-	-	1 30	1 24
	2	0 96	1 01	1 00	1 03	1 40	1 36
	3	0 96	1 02	1 00	1 02	1 30	1 27
	4	0 99	1 00	1 10	1 03	1 40	1 36
1981	1	0 97	0 98	1 00	1 01	1 30	1 28
	2	0 98	1 01	1 10	1 09	1 10	1 25
	3	0 98	0 99	1 00	0 96	1 10	1 18
	4	0 98	0 95	1 00	0 94	1 10	1 06
1982	1	0 92	0 92	0 98	0 94	1 20	1 21
	2	0 95	0 94	1 00	0 93	1 20	1 20
	3	0 94	0 99	0 90	0 93	1 20	1 21
	4	0 96	0 95	0 90	0 88	1 20	1 18
1983	1	0 94	0 97	0 90	0 91	1 10	1 08
	2	1 00	1 04	1 00	0 94	-	-
	3	0 98	1 02	1 00	0 97	1 30	1 21
	4	0 96	0 99	1 00	0 97	-	-
AVG		0 96	0 98	0 99	0 97	1 23	1 22
STD		0 02	0 03	0 05	0 05	0 10	0 08

Из таблицы 11 видно достаточно хорошее совпадение рассчитанных (р) и опубликованных (о.) коэффициентов коррекции в диапазоне



1000-10000 МГц

По значениям коэффициентов коррекции можно судить о стабильности ряда наблюдений, точности абсолютных измерений.

Предложенная методика определения корректирующего коэффициента была использована для оценки качества патрульных наблюдений на той же станции НИРФИ "Зименки" за период 1990 - 91 годов для частот 9100, 2950, 950 МГц (таблица 12)

Таблица 12.  
Квартальные коэффициенты коррекции.

		9100	2950	950	МГц
1990	1	0.97	0.98	1.24	
	2	0.98	1.00	1.21	
	3	0.97	1.01	1.26	
	4	0.90	0.97	1.15	
1991	1	0.90	0.97	1.07	
	2	0.91	0.99	1.05	
	3	0.92	1.00	1.11	
	4	0.89	0.99	1.05	

Как видно из таблицы 12, ряд наблюдений на частоте 2950 МГц стабилен, корректирующий фактор близок к 1 и не претерпевает резких изменений. Корректирующий фактор на частоте 9100 МГц в конце 1990 года заметно изменился. В сентябре 1990 года на радиотелескопе, где ведутся наблюдения на частоте 9100 МГц, в связи с профилактическими работами на радиоприемных устройствах, могли произойти изменения параметров входного тракта радиометра. По техническим причинам проведение серии абсолютных измерений по методике станции "Зименки" [5] оказалось невозможным, что привело к изменению наблюдаемых потоков. Коррекция ряда была проведена выше описанным методом. Изменения корректирующего фактора для ряда наблюдений на частоте 950 МГц в конце 1990 года может быть объяснима заменой совмещенного облучателя, работающего на частотах 950 и 650 МГц, после установки которого

была проведена серия абсолютных калибровок по радиоисточнику Кассиопея-А.

Таким образом видно, что данная методика, по которой довольно просто определять коэффициенты коррекции, полезна для контроля стабильности и однородности рядов измерений потока, ведущих патрульные наблюдения радиоизлучения Солнца в сантиметровом и дециметровом диапазонах.

Авторы признательны Ю.В.Тихомирову и В.М.Фридману за ценные замечания и помощь в подготовке рукописи.

Работа завершена в рамках ФНТП "Астрономия" (грант "Спесол") и при поддержке РФФИ (грант рег. N 97-02-17297).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Tanaka et al., Solar Phys., 29, 273, 1973.
2. Н. Tanaka, Т. Kakinuma, Pros. Res. Inst. Atmospherics, Nagoya Univ., 13, 41.
3. "Quarterly Bulletin on Solar activity", 1978 - 1986г.г.
4. Солнечные данные, Ленинград, "Наука" 1978 - 1986г.г.
5. Дурасова М. С., Солнечные данные, Ленинград, "Наука", 10, 1978, стр. 101.