

УДК: 524.45:524.352

ГАЛАКТИКИ С УФ-ИЗБЫТКОМ, В КОТОРЫХ НАБЛЮДАЛИСЬ ВЗРЫВЫ СВЕРХНОВЫХ ЗВЕЗД

М.А.КАЗАРЯН

Поступила 17 июля 1996

Принята к печати 30 июня 1997

Составлен список галактик с УФ-избытком, в которых взрывалась хотя бы одна сверхновая звезда (SN). Получены распределения линейных расстояний SN в синтетических галактиках, построенные для галактик с УФ-избытком и нормальных галактик. Показано, что вспышечная активность SN в галактиках с УФ-избытком и в нормальных галактиках одинакова.

1. *Введение.* В течение последних тридцати лет на 100-см телескопе системы Шмидта Бюраканской обсерватории с 1^o.5 объективной призмой спектральным методом и на 105-см телескопе обсерватории Кизо той же системы, методом трехцветной фотометрии были обнаружены более десяти тысяч галактик с УФ-избытком. Данные об этих галактиках опубликованы в [1-4].

Результаты исследования этих объектов, полученные во многих обсерваториях мира, оказали сильное влияние на проблему развития и эволюции галактик и систем, образуемых ими.

Ниже рассматривается вопрос, связанный со вспышечной активностью сверхновых звезд (SN) в галактиках с УФ-избытком. Для изучения этого вопроса, а также родственных ему задач, первоначально необходимо составить список галактик с УФ-избытком, в которых наблюдался хотя бы один взрыв SN. Для этого из каталога SN, приведенного в [5], подбираются галактики с УФ-избытком, которые одновременно входят в каталоги [1,2] и списки [3,4].

Кроме этого рассматриваются статистические особенности распределения SN как в галактиках с УФ-избытком, так и в нормальных галактиках. Обсуждаются также другие статистические особенности, связанные с разными физическими величинами галактик с УФ-избытком и SN, взрывающихся в них.

2. *Список галактик с УФ-избытком, в которых взрывались SN.* Подавляющее большинство галактик с УФ-избытком, обнаруженных до настоящего времени, приведены в [1,2] и списках [3,4]. Поэтому из каталога [5], где собраны данные о SN и галактиках, в которых

наблюдались взрывы SN до июня 1993 г., подбираются те галактики, которые одновременно входят в [1-4]. Число таких галактик оказалось 90, из них 16 являются галактиками Маркаряна [1], 69 галактик были обнаружены Такаси с коллегами [2] и 5 - обнаружены Казаряном [3,4]. В этих галактиках взрывалась 101 SN, т.е. среди них имеются такие, в которых взрывались несколько SN, например, в галактике Kiso 5149, обнаруженной Такаси с коллегами в обсерватории Кизо [2], взрывались четыре SN.

Данные об этих SN и галактиках, в которых они наблюдались, приведены в табл. 1. В первом и втором столбцах этой таблицы приведены номера и угловые размеры в секундах дуги галактик, которые имеются в каталогах [1,2], составленных для галактик Маркаряна, обнаруженных в обсерватории Кизо, а также в списках [3,4] - для галактик, обнаруженных Казаряном. В последующих столбцах приведены морфологические классы, звездные величины и радиальные скорости галактик, дата взрыва SN в данной галактике, координаты SN в секундах дуги в данной галактике, звездные величины (m_s) SN во время наблюдения взрыва и типы SN, соответственно. Все эти данные были взяты из каталога [5]. В шестом и одиннадцатом столбцах приведены абсолютные звездные величины галактик (M_s) и SN (M_s), которые были вычислены нами при $H=75$ км/с Мпк.

Морфологические классы Mark 516 и галактик из списков Казаряна были определены нами по их описаниям [1,3,4]. Все символы, использованные нами, известны, кроме Sph(n), который означает, что галактика сферическая, с ядром. Морфологические классы галактик Kiso 158, 1769, 3195, 3736, 5101, 5773, 5920, 6173 и 6486 были взяты из [2], так как для них в [5] не были отмечены их классы.

Из табл. 1 видно, что в галактиках Kiso 1267, Mark 386, Kiso 3896, Mark 185, Kiso 4511 и Kiso 5526 взрывались по две SN, в Kiso 3697 - три, а в галактике Kiso 5149 было отмечено четыре SN.

3. *Распределение SN в галактиках.* Важным вопросом, на наш взгляд, является распределение линейных расстояний SN от центров родственных галактик. Однако этот вопрос не разрешим для единичной галактики, так как в каждой галактике этот феномен удастся наблюдать очень редко. Из каталога [5] видно, что в основном в каждой галактике была обнаружена одна SN, только примерно у 6% галактик, вошедших в этот каталог, наблюдались более одной SN. Самое большое количество наблюдалось в галактике NGC 5236-6 SN.

Затронутый вопрос можно разрешить путем построения синтетической галактики, т.е. путем суперпозиции всех галактик с УФ-избытком, приведенных в табл. 1 или вошедших в каталог [5], при совмещении их

ДАННЫЕ СВЕРХНОВЫХ ЗВЕЗД И ТЕХ ГАЛАКТИК, В КОТОРЫХ ОНИ ВЗРЫВАЛИСЬ

№ галактик по [1-4]	Размеры	Морфологи- ческий тип	m_r	Радиальная скорость (км/с)	M_r	Дата взрыва сверхновой	Положение сверх- новой а галактик		m_c	M_c	Тип
							E или W	N или S			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mark 545	60x30"	SBa	12 ^m .8	4568	-21 ^m .1	10.1955	10E	10N	16 ^m .0	-17 ^m .9	
Kiso 153	42x12	Sc	16.5	7286	-18.4	08.1971	5W	5N	17.0	-17.9	
Kiso 158	12x12	c	16.5			12.1988			19.7		
Kiso 281	24x12	S	14.0	5246	-20.2	08.1961	16E	37N	17.0	-17.2	
Kiso 382	30x24	Sbc	17.7			10.1963	0	0	17.5		
Mark 358	12	SBb	15	13524	-21.3	10.1969	5E	7N	18.0	-18.3	
Kiso 418	48x42	Sc	15.6			12.1967	13W	14S	15.0		
Kiso 441	36x18	S:	15.7			12.1968	1W	5N	18.5		
Kiso 490	30x12	S:	16			12.1975	2E	21N	15.0		
Kiso 608	66x66	Sc	13.9	5514	-20.4	09.1952	5W	12N	18.6	-15.7	
Mark 1039	50x14	SBc	15.5			09.1985	15E	15S	12.8		
Kiso 1212	144x66	Sa	12.9	3665	-20.5	09.1961	0	36S	14.3	-19.0	Ia
Kiso 1216	168x168	Sc	12.4	1515	-19.1	08.1984	32W	22S	14.0	-17.5	Ib
Mark 1050	30x13	SBa	14.2	4800	-19.8	11.1938	8W	28S	15.2	-18.8	I
Kiso 1267	144x144	Sc	12.2	519	-17.0	12.1961	76E	17N	12.7	-16.5	V
"	"	"	"	"	"	12.1969	190E	110S	13.1	-16.1	IIp
Kiso 1282	180x78	Sc	11.2	1465	-20.3	09.1963	33E	8S	14.0	-17.5	Ia

Таблица 1(продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kiso 1769	90x60	Sk	13.6			11.1987	15W	49SS	16.0		
Kiso 2089	78x78x	Im	14.5	2254	-17.9	03.1984	24E	19S	16.0	-16.4	
Kiso 2097	120x54	Sc	13.1	41.35	-20.6	01.1901	19E	7N	14.7	-19.0	
Mark 386	30x16	SBbc	13.4	3684	-20.1	09.1960	13W	34N	15.7	-17.8	I
"	"	"	"	"	"	03.1992	28W	7N	18.0	-15.5	II
Mark 90	35x20	Sc	14	4270	-19.8	03.1987	12E	16S	17.3	-16.5	II
Mark 389	24	Sa	13.0	4532	-20.9	03.1965	13E	5N	15.7	-18.2	
Kiso 2410	120x60	SBb	12.8	2119	-19.5	01.1920	19W	5N	11.8	-20.5	I
Kiso 2720	78x24	S	14	4212	-19.7	01.1966	3E	10S	15.5	-18.2	
Kiso 3195	24x18	?	16.5			01.1993	11W	78N	19.0		II
Mark 122	36x20	SBab	14.3	6538	-20.4	02.1989	2E	23N	16	-18.7	Ia
Kiso 3302	372x90	SBc	12.2	1476	-19.3	02.1961	34E	17N	13.0	-18.5	IV
Kiso 3338	48x12	Sb	16.9	6595	-17.8	03.1965	36W	5N	16.4	-18.3	
Kiso 3401	48x42	Irr	14.9	5482	-19.0	12.1963	2W	9N	15.9	-18.9	
Kiso 3697	468x468	Scd	10.4	418	-18.3	04.1921	32E	160S	13.5	-15.2	II
"	"	"	"	"	"	12.1921	79E	236S	11.0	-17.1	I
"	"	"	"	"	"	12.1937	5E	149S	13.7	-15.3	II
Kiso 3709	54x48	SBbc	13.9	9145	-21.5	01.1988	0	10N	15.5	-19.9	Ia
Kiso 3736	60x6	Sk	16	11260	-19.9	03.1988	5E	1N	19	-16.9	II pec.
Kiso 3896	216x96	Sc	11.5	1586	-20.1	01.1990	12W	1S	16.0	-15.6	II
"	"	"	"	"	"	02.1992	27E	10S	14	-17.6	Ia
Kiso 4108	48x36	S	14.7			03.1955	8E	14N	16.5		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mark 732	18	Ep	14	8768	-21.3	04.1989	18E	18S	20	-15.3	I
Mark 736	7	SBc	12.9	2507	-19.7	01.1989	21W	18S	14.0	-18.6	Ia
Mark 171	60x30	SBmp	12.0	3033	-21.0	02.1990	18E	8N	radio		
Kiso 4349	54x24	S	14.6			12.1984	2W	12N	16.8		
Kiso 4401	234x120	Sbc	21.1	1071	-18.7	01.1975	54W	34S	15.7	-15.1	II:p
Mark 185	55x30	SBcd	12.7	3120	-20.4	02.1969	9E	6N	14.4	-18.7	Ia
"-	"-	"-	"-	"-	"-	06.1971	30W	17S	16.2	-16.9	II
Kiso 4511	168x168	Sd	14.2	855	-16.1	05.1963	5W	12S	13.3	-17.0	Ia
"-	"-	"-	"-	"-	"-	03.1979	40E	20N	12.3	-18.0	Ia
Kiso 4567	78x48	SBd	14.3	3206	-18.9	01.1991	28E	10S	17.0	-16.2	Ic
Kiso 4578	42x12	Sc	15.5			02.1967	12W	9N	19.5		
Kiso 4639	150x48	Sm	12.7	3340	-20.5	12.1988	17W	34S	16.5	-16.7	
Kiso 4805	24x12	SBb	14.9	6740	-19.9	02.1960	4W	9N	17.0	-17.9	
Kiso 4848	216x168	Sc	11.6	445	-17.3	04.1941	44E	67S	16.8	-12.1	
Kiso 4918	132x78	Sbc	12.3	2546	-20.4	03.1965	19E	23S	14.0	-18.7	
Kiso 4931	72x30	Sa	14.2	1849	-17.8	04.1971	3E	30S	13.7	-18.3	I
Kiso 4975	126x96	SBc	12.5	2115	-19.8	07.1966	20W	36N	14.6	-17.7	II
Kiso 5020	540x336	Im	10.3	290	-17.6	04.1954	84E	216S	9.8	-18.1	Ib
Kiso 5101	36x24	Sp	14.5	6697	-20.3	02.1980	9E	9S	15.5	-19.3	
Kiso 5149	402x372	Sc	10.1	1568	-21.5	03.1901	110W	4N	15.6	-16.0	I
"-	"-	"-	"-	"-	"-	03.1914	24E	111S	15.7	-15.9	
"-	"-	"-	"-	"-	"-	09.1959	58E	21S	17.5	-14.1	I

Таблица 1.(продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mark 1325	10	SOp	14.2	7533	-19.8	04.1979	58E	87S	11.2	-20.4	II
Kiso 5207	24x18	S:	16.5			12.1965	17E	10N	15.9	-19.1	I
Kiso 5210	192x108	Sc	10.9	715	-20.0	05.1974	27E	56S	12.4	-17.5	Ia
Mark 210	13x10	SBb	14.7	7800	-20.4	05.1960	5E	11S	15.7	-19.4	I
Kiso 5279	468x300	SBb	10.1	625	-19.5	03.1982	35E	20S	15.5	-14.1	IIp
Kiso 5446	102x42	Sc	13.4	4746	-20.6	03.1987	20E	5S	15.3	-18.7	II pec.
Kiso 5445	270x204	SBm	11.3	540	-18.0	06.1985	13E	6N	12.1	-17.2	Ib
Kiso 5526	606x402	Sab	10.0	1114	-20.9	05.1940	95E	118N	12.8	-18.1	II
Mark 1365	24x13	SBO	14.1	5700	-20.3	04.1954	13W	0	19.4	-15.0	
Kiso 5595	30x18	Sa	16.3	8163	-18.9	06.1963	2W	7S	15.7	-19.5	I
Kiso 5641	36x18	SOp	15.1			01.1991	6W	2N	18.0		
Kiso 5681	36x18	SO	16.0	6137	-18	01.1962	11W	7N	15.2	-19.4	I
Kiso 5773	48x48	Sp	14.9	5146	-19.3	03.1972	4W	0	14.0	-20.2	
Kiso 5920	36x24	Sp	15.6	7900	-19.5	02.1989	5E	1N	18.6	-16.5	Ib
Kiso 6173	24x24	Sp	16.5	19200	-20.5	05.1991	8E	11N	19.5	-17.5	Ia
Kiso 6402	96x66	SOa	13.1	5060	-21.0	06.1984			16.1	-18.0	II
Kiso 6435	42x18	P	14.2	2304	-18.2	05.1955	3W	7S	18.4	-14	
Kiso 6486	18x12	Sk	16			07.1991	7E	5S	18.5		Ia
Kiso 6753	48x12	SBc	13.5	2169	-18.8	03.1991	36E	60N	14.4	-17.9	Ia
Kiso 6898	24x12	Sc	16.6			03.1965	11W	2N	18.0		

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kiso 7101	48x48	Sc	15.2	8580	-20.1	10.1968	2E	14S	18.0	-17.3	
Kiso 7135	36x24	SBbc	14.8	9072	-20.6	07.1992	7E	16N	18	-17.4	Ia
Kiso 7156	96x24	SBa	15.0			09.1983	7E	5S	16.0		I
Kaz 155	20x12	Rn	16.5			09.1991	2W	9N	20.0		
Kaz 160	30x25	S	15.5			05.1992		11S	18		II
Kaz 198	120x14	Irr	14.0	4226	-19.8	08.1989	9W	47S	16.6	-17.2	Ia
Mark 516	20x15	Sph	15.4	8922	-19.4	10.1985	0	4S	15	-20.4	I:
Kaz 290	80x54	Irr	12.8	934	-17.7	06.1964	28W	9S	14.8	-15.7	II
Kaz 299	27x15	E	15.2	7386	-19.8	06.1960	10W	6S	19.0	-16.0	
Kiso 7464	144x60	Sbc	12.0	2199	-20.3	10.1980	27W	4N	13.5	-18.8	
Kiso 7510	270x204	SBc	11.6	2378	-20.9	07.1990	22W	54S	16	-16.5	Ib/c
Kiso 7543	12x6	SO	14.8	11756	-21.2	12.1986	15E	33N	16.5	-19.5	Ia
Kiso 7591	48x12	Sc	15.7	4648	-18.3	11.1964	IW	8S	17.0	-17.0	
Kiso 7655	24x12	Sb	15.7	15708	-20.3	12.1973	4W	3N	18.0	-18.8	
Kiso 7679	24x24	Sb	16.5			07.1968	5W	7S	15.4		
Kiso 7765	30x18	Sc	15.7	9278	-19.8	06.1973	5W	6S	18.5	-17.0	
Kiso 7776	24x24	Sc	15			08.1971	7E	2S	16.8		
Kiso 7876	18x12	Sa	16			07.1968	5E	3S	16.8		

центров. В такой галактике распределение SN по направлениям одинаково. Поэтому для решения вышеотмеченной задачи достаточно определить их линейные расстояния от центра синтетической галактики. Фактически таким путем интегрируются SN по направлениям и одновременно увеличивается вес распределения их расстояний. Для получения такого же распределения SN Мк Карти [6] построил подобную галактику, называя ее "стандартной галактикой".

В выборке, приведенной в табл. 1, подавляющее большинство галактик (около 80%) - спиральные. Как известно они, в отличие, например, от иррегулярных галактик, имеют либо центральную область, либо ядро, которые позволяют точнее определить координаты SN относительно центра. Такая выборка также способствует повышению реалистичности распределения SN в синтетической галактике.

Расстоянием каждой SN от центра синтетической галактики считается ее расстояние от центра той галактики, в которой она наблюдалась.

Оно, в свою очередь, определяется по соотношению $R = \sqrt{x^2 + y^2}$, где R - линейное расстояние от центра данной галактики, а x и y - координаты SN, которые приведены в табл.1, выраженные в линейных единицах.

Важно отметить, что для получения реального распределения SN необходимо иметь точные расстояния их родственных галактик. В настоящее время расстояния галактик были определены достаточно точно, например в каталоге [7], средняя точность скоростей удаления галактик, по которым определяются их расстояния, примерно равна 27 км/с. Это означает, что при определении расстояний с точностью 1% или выше галактика должна иметь скорость 27000 км/с и больше. Количество таких галактик составляет примерно 58.4% от общего количества галактик, приведенных в [7]. А если определить расстояния с точностью до 5%, то количество таких галактик - в [7] будет примерно 96.2%.

В настоящей работе для определения расстояний родственных галактик мы использовали их скорости, приведенные в [5]. Эти данные в каталоге [5] собраны из разных источников, с разными точностями. С целью оценки их точностей скорости, приведенные для случайно выбранных 70 ярких ($m \leq 14^m.5$) галактик в каталоге [5], сравнивались со скоростями этих же галактик, приведенных в каталоге [7]. Результаты показали, что разница этих данных у 45% галактик не превышает 1%, у 26% галактик эта разница достигает до 5%, а у 15% галактик она не превосходит 10%. У остальных 14% галактик разница превышает 10%, в одном случае для Ic 4182 она достигает до 45%.

Таким образом, используемые скорости, приведенные в [5], позволяют достаточно точно определить линейные расстояния SN от центров их родственных галактик.

На рис. 1 приведена гистограмма расстояний SN от центра синтетической галактики (сплошная линия), шаг расстояния 1 клс. На этом рисунке приведены данные для 80 SN, наблюдавшихся в 69 галактиках

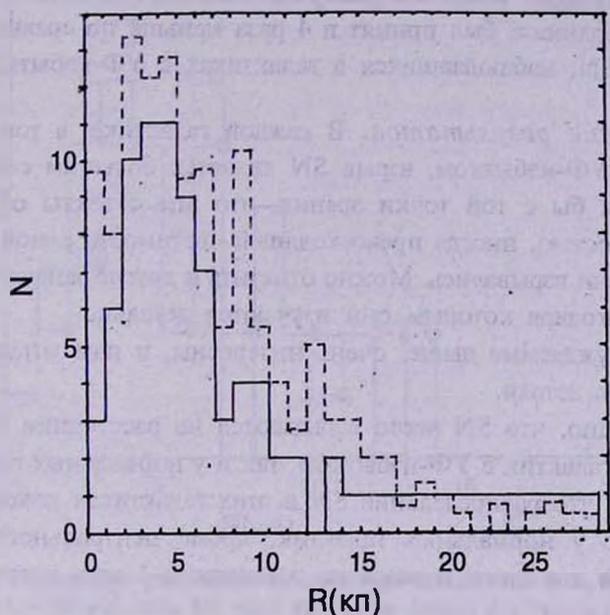


Рис. 1. Гистограммы расстояний SN от центров синтетической галактики, построенные для галактик с УФ-избытком.

с УФ-избытком, для которых известны скорости удаления.

Таким же путем была построена синтетическая галактика для остальных галактик, вошедших в [5], количество которых по сравнению с галактиками с УФ-избытком, приведенными в табл. 1, примерно 8.2 раза больше. Среди них только у 485 галактик известны скорости, по которым определяются их расстояния. В этих галактиках наблюдались 524 SN, для которых должны получить распределения. Подавляющее большинство этих галактик являются нормальными галактиками, несмотря на то, что область галактик, вошедших в [5], более обширная, чем область обзоров в [1-4]. Например, в этих обзорах не были охвачены те области неба, для которых координата δ меньше -20° , галактики с такими δ в [5] составляют примерно 22%. Ясно, что среди них будут также галактики с УФ-избытком. Такие объекты будут также среди тех галактик, области которых не были охвачены в обзорах [1-4].

Учитывая результат, полученный в [4] о том, что галактики с УФ-избытком составляют примерно 19% от общего количества галактик, можно заключить, что среди вышеупомянутых галактик количество галактик с УФ-избытком будет мало, и они существенно не могут влиять

на распределение расстояний SN от центра, наблюдавшихся в вышеупомянутых галактиках, и это распределение можно принять как распределение расстояний SN в нормальных галактиках.

На рис. 1 приведено также это распределение (прерывистая линия), где масштаб по ординате был принят в 4 раза меньше по сравнению с распределением SN, наблюдавшихся в галактиках с УФ-избытком.

4. *Обсуждение результатов.* В каждой галактике, в том числе и в галактике с УФ-избытком, взрыв SN является большим событием в ее жизни, хотя бы с той точки зрения, что эти объекты обладают огромной светимостью, иногда превосходящей светимость самой галактики, в которой они взрывались. Можно отметить и другие замечательные особенности, благодаря которым они изучаются детально.

Вопросы, обсуждаемые выше, очень интересны, и нам хотелось бы обсудить и другие детали.

Из рис. 1 видно, что SN часто взрываются на расстоянии 3-6 кпк от центра, как у галактик с УФ-избытком, так и у нормальных галактик. Из рис. 1 видно, что распределение SN в этих галактиках похоже друг на друга, только у нормальных галактик, кроме центрального пика, наблюдаются еще два пика: первый на расстоянии 1 кпк, а второй на 9 кпк.

Однако при построении гистограмм, приведенных на рис. 1, не были учтены поправки расстояний SN для наклонов родственных галактик. При учете отмеченного эффекта эти гистограммы могут меняться. Поэтому было бы желательно в синтетической галактике построить отмеченные гистограммы с заранее исправленными значениями расстояний SN для наклонов родственных галактик. Чтобы учитывать этот эффект сначала делаются предположения, что SN в каждой галактике являются членами ее плоской подсистемы и сама галактика плашмя имеет вид окружности. Кроме того для каждой галактики надо знать угол наклона ее плоскости относительно перпендикулярной плоскости луча зрения, позиционный угол ее большой оси и скорость удаления.

Для 32 галактик с УФ-избытком, приведенных в табл. 1, известны эти данные, они были взяты из каталога [5]. В этих галактиках наблюдались 42 SN. Вышеотмеченным путем (рис. 1) построили гистограммы этих объектов (рис. 2), без учета (сплошная линия) и с учетом (кружочки, соединенные прерывистыми линиями) наклонов.

На рис. 3 такие же гистограммы были построены для 218 SN, которые наблюдались в 203 нормальных галактиках. Вышеотмеченные данные для этих галактик также были взяты из [5].

При учете наклонов сделанное предположение, что каждая галак-

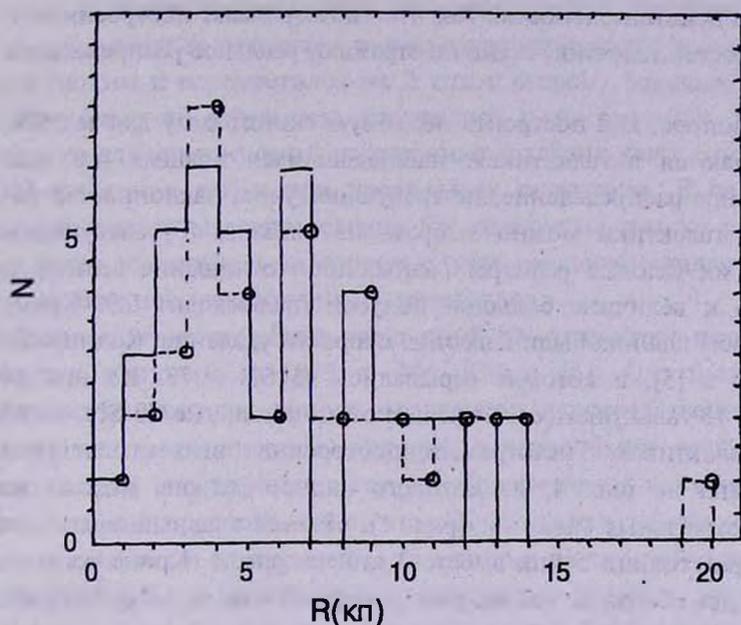


Рис. 2. Гистограммы расстояний SN от центра синтетической галактики, построенные для галактик с УФ-избытком без учета (сплошная линия) и с учетом (кружочки, которые были сделаны прерывистыми линиями) наклонностей.

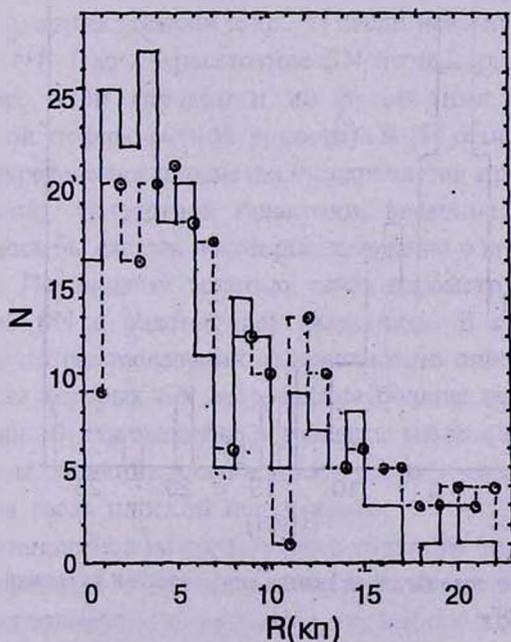


Рис. 3. Гистограммы расстояний SN от центра синтетической галактики, построенные для нормальных галактик без учета (сплошная линия) и с учетом (кружочки, которые были соединены прерывистыми линиями) наклонностей.

тика плашмя имеет вид окружности, только в частных случаях может соответствовать действительности. Так что гистограммы, построенные с учетом наклонностей галактик, также не отражают реальное распределение SN.

Возникает вопрос, как построить подобную гистограмму для тех SN, которые взрываются в галактиках, наблюдавшихся плашмя, т.е. как получить реальное распределение, не требующее учета наклонностей галактик? Такие галактики можно выбрать из каталога [5] следующим образом: либо их угловые размеры равны, либо отношение величины малой полуоси к величине большой полуоси превосходит 0.9. Кроме того, нужно чтобы для них были известны скорости удаления. Количество таких галактик в [5], в которых взрывались 93 SN - 73. Из них 14 наблюдались в 13 галактиках с УФ-избытком, а остальные 79 SN - в 60 нормальных галактиках. Гистограмма, построенная вышеотмеченным путем, приведена на рис. 4, из которого видно, что она похожа на гистограмму нормальных галактик (рис. 1). На ней главный максимум получился на расстоянии 5 кпк вместо 3 кпк на рис. 1. Кроме того, на рис. 4 получились оба пика, как на рис. 1, первый - на то же расстояние

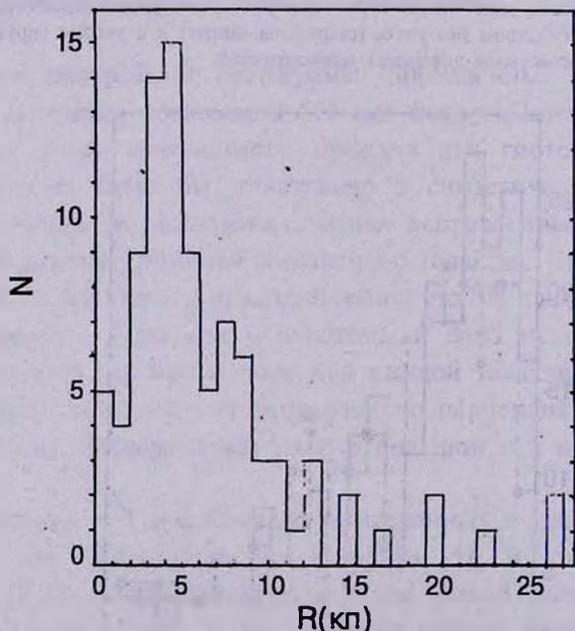


Рис. 4. Гистограммы расстояний SN от центра синтетической галактики, построенные для плашмя видимых галактик.

1 кпк, а другой - на 8 кпк вместо 9 кпк.

Таким образом, предложенный подход, который позволяет получить, по всей вероятности, истинное распределение расстояний SN в синте-

тической галактике (рис. 4), приводит к заключению, что это распределение в общих чертах похоже на распределение, приведенное на рис. 1 для нормальных галактик, только главный максимум на рис.4 стал более четким и переместился на 2 кпк в сторону больших расстояний.

Подобные же результаты получились и на рис. 2 и 3, т.е. после поправки для наклонов родственных галактик как в случае галактик с УФ-избытком, так и при нормальных галактиках. В первом случае главный максимум распределения SN остался на том же расстоянии и стал более высоким, а во втором случае он переместился на 1 кпк в сторону больших расстояний и уменьшился.

Распределение линейных расстояний SN от центров их родственных галактик получено в 1973 г. Мк Карти [6]. Он построил такое распределение как для данных, полученных непосредственно из наблюдений, так и для данных, которые заранее были исправлены для наклонов родственных галактик. Для внесения наклонов в [6] были сделаны предположения, что SN находятся в плоскостях родственных галактик и одновременно толщинами плоскостей пренебрегается.

В этой работе максимальное количество взрывов SN попадает в интервал 2-4 кпк от ядер родственных галактик. Этот результат примерно совпадает с подобными результатами, полученными в настоящей работе.

В [8] отмечается, что для того, чтобы освободиться от недостатков, допускаемых в [6], в частности от ошибок определения расстояний родственных галактик, Барбон и др. [8] ввели независимый от расстояний параметр $\theta = r/R$ (где r - расстояние SN от ядра родственных галактик, а R - радиус этой галактики до расстояния изофоты какой-то фиксированной поверхностной яркости). В [8] отмечается также: чтобы получить распределения параметра θ сохраняется процедура построения, так называемой, стандартной галактики, введенная в [6].

Нам хотелось бы сделать некоторые замечания о внесении и значимости параметра θ . По нашему мнению, этот параметр не дает истинного распределения SN в родственных галактиках. В самом начале можно отметить, что по распределению θ невозможно определить те линейные расстояния, на которых SN встречаются больше всего, так как той же самой величине θ для галактик с разными расстояниями соответствуют разные размеры. Решение этого вопроса, на наш взгляд, является важным для эволюции звезд плоской подсистемы.

Теперь остановимся на трудностях в точности определения параметра θ . В этом параметре общее для всех галактик - только фиксированная поверхностная яркость, т.е. величина, по выбору которой определяются условные радиусы галактик (R), следовательно и множества чисел параметра θ . Когда эта величина выбирается в сторону ярких значений,

то в множестве θ количество чисел больше единицы увеличивается. Чем ярче фиксированная поверхностная яркость, тем больше возможности увеличить количество галактик в рассматриваемой выборке.

Градиенты изменения поверхностной яркости от центра галактики к ее периферии у разных галактик разные, т.е. данная фиксированная поверхностная яркость у одной галактики будет близка к ее центру, а у другой - достигнет крайней далекой области. Изофота, нанесенная точками такой яркостью, охватывает галактику разными фигурами (окружность, эллипс, иррегулярное изображение и т.д.). По изофоте можно определять ее радиус R . Только в частном случае, если фигура есть круг, ее радиус определяется точно, в остальных случаях R определяется приблизительно. Кроме того, необходимо, чтобы для всех галактик, участвующих в данной выборке, были построены изофоты в той же цветовой системе с достаточной точностью, иначе при определении радиусов опять могут вкратиться неточности. Из вышеизложенного ясно, что очень трудно составить такую выборку, которая удовлетворяла бы отмеченным выше требованиям.

Что касается метода, применяемого в [6] и в настоящей работе, то у него нет таких трудностей, а неточности распределения SN, связанные с неточностями скоростей удаления родственных галактик, уже были обсуждены выше.

Распределение SN по методу, разработанному в [8], т.е. по параметру q , было выполнено в работах [9-11]. В [9] приведено распределение 12 SN, которые наблюдались в 11 галактиках Маркаряна. В [10] с этой целью была рассмотрена выборка, состоящая из 35 SN, наблюдавшихся в 28 галактиках. Из них 14 являются сейфертовскими галактиками, а 14 - лайнерами. В [11] была рассмотрена выборка, состоящая из 54 SN, которые наблюдались в 14 изолированных парах и 32 взаимодействующих галактиках. В этой работе отмечается, что в ярких компонентах двойных галактик SN взрываются в два раза больше, чем в слабых компонентах.

Как было отмечено выше, около 80% галактик с УФ-избытком, приведенных в табл. 1, являются спиральными галактиками. Для галактик, приведенных в каталоге [5], преобладающим морфологическим классом также являются спиральные, т.е. взрывы SN как в галактиках с УФ-избытком, так и в нормальных галактиках, чаще всего происходят в спиральных галактиках.

Одним из важных вопросов является определение процента галактик с УФ-избытком, в которых наблюдались взрывы SN, по сравнению с общим числом галактик с УФ-избытком. Важно также полученный результат сравнить с таковым значением, полученным для нормальных галактик. Для решения этих вопросов были использованы данные из каталогов [5,7]. В каталоге [7] приведены данные всех галактик ярче

14^m.5 звездной величины, которые приведены в каталогах Цвикки и др. [12,13].

Исследования, приведенные многими авторами, например в [1,2], показали, что галактики с УФ-избытком, имеющие звездные величины 14^m.5 и ярче и одновременно вошедшие в каталоги [1,2] и в списки [3,4], полные, т.е. галактики с УФ-избытком с отмеченными звездными величинами в областях неба, которые были охвачены в вышеприведенных обзорах, были обнаружены полностью. И поэтому те галактики с УФ-избытком, которые включены в каталог [7] и которые имеют общую площадь на небе с вышеотмеченными обзорными наблюдениями, обязательно будут включены в один из каталогов или списков, составленных для галактик с УФ-избытком.

Количество галактик с УФ-избытком, вошедших в каталоги [1,2] и в списки [3,4] и которые одновременно содержатся в каталоге [7], составляет 454. Из них у 28 или примерно у 6.0% галактик наблюдались взрывы SN.

Такие же подсчеты, проводимые для остальных 1947 галактик каталога [7], которые, по всей вероятности, являются нормальными галактиками, показывают, что у 115 из них или примерно у 6.0% галактик наблюдались взрывы SN, причем у 28 галактик взрывалось более одной SN, в галактиках NGC 3184, NGC 4254, NGC 4303 и NGC 5457 наблюдались взрывы трех, а в NGC 4321 - четырех SN.

Таким образом, как в галактиках с УФ-избытком, так и в нормальных галактиках SN взрываются примерно с одинаковой частотой.

По данным каталога [5] у 6 галактик взрывы SN произошли в их центрах ($x = y = 0$), так как пять из них спиральные, естественно предположить, что взрывы произошли в их ядрах. Одна из них типа S_b , является галактикой с УФ-избытком (Kiso 382). Для шестой галактики не известен морфологический тип. Если бы эта галактика также имела ядро и взрыв SN произошел бы в нем, то все равно лишь у незначительной части галактик (примерно 0.7%) взрывы SN наблюдались в их ядрах. Этот результат говорит в пользу того, что взрывы SN фактически не играют роли в активности ядер галактик.

Как известно, среди ядер галактик с УФ-избытком самыми активными ядрами обладают галактики типа Сейферта. В каталоге [5] имеются 33 такие галактики. Взрывы SN в этих галактиках произошли во вне ядерных областей.

Таким образом, частота взрывной активности SN, а также их распределения в галактиках с УФ-избытком и нормальных галактиках одинаковы и не зависят от активности их ядер.

THE GALAXIES WITH UV-EXCESS IN WHICH HAVE BEEN OBSERVED THE BURST OF THE SUPERNOVAE STARS

M.A.KAZARIAN

The main results, obtained in present work are followings:

1) The list of galaxies with UV-excess in which have been observed though one supernova star (SN) is composed. The data of these galaxies and of the SN, which are burst in theirs are presented in Table 1. 2) The distributions of linear distances of SN from the centers of syntetic galaxies, which are constructed for the galaxies with UV-excess and for the normal galaxies, are obtained. 3) It is shown that the flash activity of the SN in the galaxies with UV-excess and normal galaxies approximately are the indential.

ЛИТЕРАТУРА

1. *J.M.Mazarella, V.A.Balzano*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **62**, 750, 1986.
2. *B.Takase, N.Miyauchi-Isobe*, Kiso survey for ultraviolet-excess galaxies, XVIII, *Publ. Natl. Astron. Observ.*, Jpan, **3**, 169, 1993.
3. *М.А.Казарян*, *Астрофизика*, **15**, 5, 193, 1979.
4. *М.А.Казарян, Э.С.Казарян*, *Астрофизика*, **16**, 17, 1980; **18**, 512, 1982; **19**, 213, 1983.
5. *R.Barbon, E.Cappellaro, M.Turatto*, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **81**, 421, 1989.
6. *M.McCarthy*, *Ric. Astron. Spec. Vaticana*, **8**, 411, 1973.
7. *J.Huchra, M.Davis, D.Latham, J.Tonry*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **52**, 89, 1983.
8. *R.Barbon, M.Cappaccioli, F.Ciatti*, *Astron. Astrophys.*, **44**, 267, 1975.
9. *M.Turatto, E.Cappellaro, A.R.Petrosian*, *Astron. Astrophys.*, **217**, 79, 1989.
10. *A.R.Petrosian, M.Turatto*, *Astron. Astrophys.*, **239**, 63, 1990.
11. *A.R.Petrosian, M.Turatto*, *Astron. Astrophys.*, **279**, 49, 1995.
12. *F.Zwicky*, Catalogue of selected compact galaxies and of posteruptive Galaxies, *Publ. CH 3073*, Guemling (BE), Zwitzerland, 1971.
13. *F.Zwicky, E.Herzog, P.Wild, M.Karpowicz, C.Kowal*, Catalogue of galaxies and of Clusters of Galaxies, Pasadena: California Institute of Technology, vol., 1-6, 1961-1968.