

Дискретные галактические источники рентгеновского излучения**П.Р. Амнуэль, О.Х. Гусейнов**

Рассмотрена корреляция и сделаны попытки конкретного отождествления дискретных галактических рентгеновских источников с темными туманностями, областями H II, остатками Сверхновых, радиоисточниками, звездами типа Вольф-Райе, рассеянными скоплениями, ассоциациями, планетарными туманностями, спектрально- и затменно-двойными, Новыми и всеми типами физических переменных звезд. Надежной корреляции ни с одним из указанных классов объектов не обнаружено. Приводится каталог галактических рентгеновских источников, не отождествленных до настоящего времени. При составлении каталога учтены наиболее надежные данные об источниках, начиная с 1964 г. Указаны все наиболее интересные объекты, попадающие в области локализации рентгеновских источников. Приведены координаты и другие сведения об объектах, предлагаемых в качестве объектов отождествления.

Исследовано распределение рентгеновских источников в Галактике. Найдено среднее расстояние источников от плоскости Галактики, равное ≈ 280 пс. Сделан вывод о возможном наличии двух типов галактических рентгеновских источников, отличающихся по светимости и переменности. Число источников первого типа в Галактике по нашей оценке около 200, второго типа — 10^4 . По-видимому, рентгеновские источники не являются членами рукавов и входят, скорее всего, в промежуточную подсистему.

Большинство рентгеновских источников, вероятно, представляет собой принципиально новый класс небесных тел, физическая природа которых не ясна. Не исключается релятивистская природа объектов.

The Discrete Galactic X-Ray Sources**by P.R. Amnuel, O.H. Guseinov**

The nature of the majority of the galactic X-ray sources is not clear yet. At present there are only 12 well identified sources though more than 100 of them are known. As it was mentioned before (Amnuel, Guseinov; 1971), the X-ray sources probably are not homogenous group of objects. But now such a conclusion should be defined more exactly.

The authors have made an analysis of possible identifications of X-ray sources. For this purpose only those sources were chosen which were localized within better than 1.5 sq. degree. As a basis the 2 UHURU Catalogue (Giacconi et al., 1972) the list of sources observed on 13 of May 1970 (Hill et al., 1972) and the Catalogue (Seward, 1970) supplemented with earlier and later observations were used. The coordinates of 92 sources were compared with those of the known galactic objects which may irradiate X-rays. The correlation with the following objects: 1. dark galactic nebulae, 2. H II regions, 3. Supernova remnants, 4. radio sources, 5. spectroscopic binaries, 6. eclipsing binaries, 7. galactic clusters, 8. WR-stars, 9. planetary nebulae, 10. different types of physical variables including Novae was investigated.

Significant deviations from random projections are observed for Novae (the expected number of random projections is 0.3, the observed one is 2), as well as for WR stars (here the expected number of projections is 0.2, the observed one is 1). For the Supernova remnants the possibility of projections being random is less than 0.01%.

Additionally to 6 remnants identified formerly the authors have identified 4 Supernova remnants more. In all cases one can note a good agreement of coordinates and spectra in both radio and X-rays.

It is necessary to indicate the possible connection of the X-ray source 2041+75 with the spectroscopic binary system VW Cep. The possibility of the X-ray radiation is proved by the observational data which show the presence of the matter transfer in the system (about the possible connections of the X-ray sources and binary systems see Guseinov (1971).

Study of the data concerning the known distances up to the X-ray sources showed that they probably do not belong to spiral arms and constitute the intermediate population (the absence of correlation with H II regions and galactic clusters also proves this).

The X-ray sources may be apparently divided at least into two classes. The first class sources are bright and distant sources, the number of which in the Galaxy is about 200. Then the mean distances between them and luminosity are 2 kpc and $4 \cdot 10^{36}$ erg/s respectively. Here we assumed nearly all the sources of this class to be known in the limits of 10 kpc from the Sun. For the 70 sources of the first class the mean galactic latitude $|b| \approx 4^\circ$, and this leads to $|Z| \approx 280$ pc.

The second class sources are faint and close sources (they also may be extragalactic). The estimate of $|b|$ for low-latitude sources of the second class gives $|b| \approx 13^\circ$. Taking the same values of $|Z|$ (see the first class) we get for the second class sources the mean distance $r \approx 0.7$ kpc.

The whole number of such sources amounts to 10^4 .

It is necessary to mention that such a division into two classes is rather rough. Using the data on distances and source fluxes one can define L as a function of r : $L \sim r^2$. For the homogeneous galactic disc population the number of sources N depends on the luminosity L as $N \sim L^{-1}$. The total galactic luminosity in the X-ray band is $10^{38} - 10^{39}$ erg/s.

The first and second class sources differ from one another not only by luminosities but the other physical characteristics as well. One can note that the variability is peculiar to the first class sources. More than 50% of the 70 sources of this class showed the observed ratio of maximum flux to minimum one exceeding 2 whereas all the sources of the second class do not change their flux for more than 20% (most of them are generally unvariable).

It is likely that the X-ray sources are the new class of objects. Only about 10% of the sources can be identified with the optical objects, and here the preference should be given to the Supernova remnants. In most cases the X-ray sources cannot be connected with the planetary nebulae and WR-stars as here one should expect the X-ray radiation from nearby objects but it has not been observed. They also cannot be the results of Nova explosions. Besides, the recent 15 Nova explosions did not show the recorded X-ray sources. The X-ray sources are not in general the results of the matter transfer in close binaries. We have estimated a number of close binaries in the Galaxy with the transfer on the white dwarf, neutron star or black hole. The total number is about 10^4 . In this case one should observe too great number of the first class luminosity sources (about accretion on the magnetic neutron star and its X-ray emission (see Amnuel, Guseinov, 1968, 1970)).

The spectra of the majority X-ray sources cannot be apparently power due to the necessity of the presence of the specific radio emission. As for the bremsstrahlung spectrum one cannot explain the presence of the optic and X-ray objects by a single radiation mechanism.

In this connection it is probable that the majority of X-ray sources are not the results of the radiation of common and even inhomogeneous objects but they are a new type of celestial bodies the physical nature of which is unknown yet. One can also assume the possibility of the relativistic nature of objects.

Вскоре после открытия космических источников рентгеновского излучения (далее — РИ) было выдвинуто предположение, что РИ могут быть нейтронными звездами в процессе остывания или аккреции (Зельдович, Новиков, 1971). Скорость аккреции может обеспечить большой энергетический выход, если нейтронная звезда входит в состав двойной системы с перетеканием вещества. Рентгеновское излучение может возникнуть и при аккреции на одиночную нейтронную звезду, если она обладает магнитным полем (Амнуэль, Гусейнов, 1968; Бисноватый-Коган, Фридман, 1969). Может оказаться поэтому, что хотя бы некоторые РИ — релятивистские объекты. Для того, чтобы подтвердить (или опровергнуть) это предположение, необходимо рассмотреть альтернативный вариант: насколько реально объяснение РИ с помощью только обычных, нерелятивистских объектов? Ниже будут предприняты попытки отождествления РИ с рядом классов объектов нерелятивистского происхождения. При неудаче этих попыток значительно возрастет вероятность того, что РИ в большинстве своем объекты релятивистские.

1. Сведения о рентгеновских источниках.

В настоящее время известно более 100 дискретных источников космического рентгеновского излучения, принадлежащих Галактике (Севард, 1970; Хилл, 1972; Джаккони и др. 1972). Большинство объектов, создающих рентгеновское излучение, остается неотожествленным. Попытки конкретного отождествления привели к локализации 12 галактических объектов (таблица 1). Однако, даже в этих случаях природа объектов, излучающих в рентгене, до конца не выяснена. Делались попытки корреляции РИ и оптических объектов, расположенных в плоскости Галактики (О'Делл, 1967; Амнуэль, Гусейнов, 1970). Эти попытки не позволили выделить какой-либо класс объектов, который мог бы с большой вероятностью давать рентгеновское излучение. В работе Амнуэля и Гусейнова (1971) был сделан вывод, что РИ, вероятно, не являются однородной группой объектов.

Наиболее уверенны отождествления РИ с остатками Сверхновых (таблица 1). В этом случае вполне вероятно наличие нейтронных звезд или черных дыр (для Tau X-1 и Vel X-2 присутствие нейтронных звезд практически доказано, так как источники — пульсары). Сведения об отождествлениях РИ и остатков Сверхновых можно найти, например, в работе Иловайски и Ритер (1971).

РИ Sco X-1 — первый из отождествленных точечных РИ. Излучение горючее с температурой около $7 \cdot 10^7 \text{ }^\circ\text{K}$. В энергетическом диапазоне выше 20 кэВ возможен нетепловой хвост. Оптический источник — голубой звездообразный объект, переменный от 12^{m} до 13^{m} . В спектре — силь-

ный континуум с эмиссионными линиями. Линии переменной интенсивности и показывают доплеровское смещение, однако нет никаких указаний на наличие периодичности. Нет и данных о присутствии обычной звезды. Обнаружен слабый радиоисточник. Характерное время переменности как в рентгене, так и в оптике — порядка часов, причем наблюдаются вспышки, промежутки между которыми составляют около суток. Сами вспышки длятся не более часа, причем когда рентгеновский спектр жестче, оптический континуум также становится более голубым (данные о Sco X-1 и о других отождествленных РИ содержатся, например, в лекции Гурского (1972)).

Подобен этому источнику Cyg X-2, однако между этими РИ есть существенные различия. В оптике наблюдается объект $\sim 15^m$. В его спектре — линии поглощения, свойственные субкарлику класса G. Линии показывают доплеровское смещение ~ 100 км/сек без какой бы то ни было периодичности. Особенностью Cyg X-2 и Sco X-1 является большая оптическая толщина в оптике и более низких частотах. Вывод о возможной двойственности Cyg X-2 был сделан на том основании, что субкарлик класса G не может быть источником рентгеновского излучения (Гурский, 1972).

Спектрально к этим РИ близок объект WX Cen, отождествляемый с РИ Cen X-2. Эмиссионные линии у WX Cen более широкие, чем у Sco X-1. Оптический объект наблюдается уже несколько десятилетий, и в 1967 г. не показал никакой вспышки. В то же время РИ Cen X-2 не наблюдался до апреля 1967 г., когда поток от него неожиданно стал 9,9 квантов/см²сек в диапазоне 2–8 кэв (Эгген и др., 1968). Затем рентгеновский поток монотонно падал до тех пор, пока в октябре того же года РИ вообще исчез и с тех пор не наблюдался. Кривая блеска в рентгене напоминает кривую блеска медленной Новой, однако нет никакой связи между рентгеновской вспышкой и изменением оптического потока от WX Cen. Отождествление этого объекта все еще нельзя считать полностью уверенным. В 1967 г. наблюдался также РИ Cen X-4, похожий на Cen X-2. В 1971 г. на спутнике Ухуру открыты еще два аналогичных источника: 1543–47 и 1735–28. Эти РИ, как и Cen X-4, не отождествлены с оптическими объектами (Джиакокони и др., 1972).

В случае РИ Sco X-1, Cyg X-2 и Cen X-2 нет пока оснований говорить о том, что это двойные системы с аккрецией на релятивистскую звезду, поскольку нет никаких следов периодичности или затмения. В случае же РИ Cyg X-1 и Her X-1 гораздо больше оснований для утверждения о двойственной природе источников.

РИ Cyg X-1 был отождествлен со звездой HD 226868. Рентгеновский поток от РИ имеет переменность с характерным временем менее секунды, одна-

ко без строго выдержанного ритма. Излучение идет короткими импульсами. В среднем же РИ показывает медленное убывание потока, примерно в 2 раза за год. Оптическая звезда — сверхгигант класса В0, без пекулярностей. Период изменения блеска звезды 5, 6 суток. Кроме того, в линии H_{α} наблюдаются непериодические изменения скорости порядка 160 км/сек. В рентгене, однако, период 5, 6 суток не обнаружен (Тананбаум, 1972). Эффект отражения рентгеновского излучения оптической звездой отсутствует, это объясняется в работе Лютого и др. (1972) тем, что светимость сверхгиганта В0Ib, вероятно, на два порядка больше рентгеновской светимости источника. Оптические затмения не обнаружены. Несмотря на большую вероятность отождествления, его нельзя считать окончательным до тех пор, пока не будут получены надежные данные о корреляции переменности в оптике и рентгене. В то же время, основываясь на верности отождествления, ряд авторов (Гурский, 1972; Лютый и др., 1972) нашли вероятную массу невидимой компоненты больше $3.4 M_{\odot}$, что, по их мнению, указывает на наличие в системе черной дыры.

РИ Her X-1 был отождествлен со звездой NZ Her (Дэвидсен и др., 1972). Это отождествление практически достоверно, поскольку наблюдается изменение светимости в рентгене и оптике с одинаковыми периодами. Период звезды стабилен по крайней мере в течение 65 лет (Лютый и др., 1972). Найдено, что полусфера звезды, обращенная к РИ втрое ярче, чем противоположная. В минимуме блеска спектр F0—G3, в максимуме В2—А7V. По оценкам Гурского (1972) масса невидимой компоненты меньше обычной, видимой в 2—5 раз. Нет оснований говорить о наличии в системе черной дыры. Возможно, имеет место аккреция на нейтронную звезду. В работе Комберга (1973) высказано предположение, что видимая звезда — переменная типа RR Лиры. РИ Her X-1 характерен наличием в рентгене строго выдержанного короткого периода 1.24 сек.

Таким образом, для звездообразных РИ вполне надежными можно считать пока только отождествления Sco X-1 и Her X-1. Маловероятно, чтобы объект WX Cen был бы действительно связан с РИ Cen X-2. Отождествления Cyg X-1 и Cyg X-2 пока нельзя считать окончательными, дальнейшие совместные наблюдения в рентгене и оптике должны прояснить ситуацию.

Особое место занимает РИ GCX. Это комплексный источник в направлении на центр Галактики. Здесь нет возможности выделить излучение какого-нибудь одного объекта, наблюдается смешанное излучение разного типа рентгеновских источников (Келлогг и др., 1971). Размер излучающей области около 600 пс.

Таким образом, отождествленные РИ можно разделить на три основных типа:

- 1) остатки Сверхновых,
- 2) двойные системы с релятивистским объектом и перетеканием,
- 3) пекулярные звездообразные объекты без регулярной переменности.

Были сделаны попытки отождествить и другие источники. Из недавних исследований в этом направлении можно упомянуть следующие:

РИ Cen X-3 (1119-60) был в работе Шкловского и др. (1972) отождествлен с затменной системой LR Cen. Орбитальные периоды в рентгене и оптике отличались незначительно, однако в оптике не наблюдались короткие пульсации с периодом 4.842 сек, характерные для рентгена. Впоследствии, однако, было показано (Кристиан и др. 1972), что орбитальные периоды в рентгене и оптике лишь близки, но не совпадают. В работе Маргона и др. (1972) предлагается иной объект для отождествления — РИ 1119-60 — пекулярная звезда WRA 795.

РИ 0352+30 в работе Браес и др. (1972a) был отождествлен с неправильной переменной X Per (HD 24534, тип RW Aur). У звезды наблюдается сильный ультрафиолетовый избыток. РИ 0900-40 ассоциируется (Брукато и др., 1972) со спектрально-двойной системой HD 77581. Спектр B0.5 без пекулярностей. В рентгене наблюдается период 8.95 суток (Форман и др., 1973), наличие такого периода возможно и в оптике. Источники 1509-58 и 1811-17 ассоциируются (Джиаккони и др., 1972) с остатками Сверхновых. С остатком Сверхновой отождествляется РИ Aq1 X-1 (Шварц и др., 1972). В работе Эллиота и др. (1972) указано на возможность связи РИ 1536-52 с бывшей Новой IM Nor. РИ 1031-62 отождествляется в работе Хилла и др. (1972) с пекулярной звездой η Car — возможно, бывшей Новой. Все указанные отождествления, а также отождествление РИ 1757-25 (Браес и др., 1972b) нельзя пока считать надежными.

Ниже мы проведем анализ возможных отождествлений РИ, и для этого из всех известных ныне РИ отберем источники, координаты которых известны наиболее точно. Из списка исключены:

- а) все РИ, область локализации которых занимает площадь более 1.5 кв. градуса;
- б) все РИ, с точностью локализации лучше, чем 1.5 кв. градуса, если существуют сомнения в том, что наблюдался действительно РИ, а не флуктуация фона;
- в) 12 РИ, отождествления которых наиболее уверенны, данные об этих РИ вошли в таблицу 1.

За основу были взяты: каталог наблюдений на спутнике Ухуру (Джиаккони и др., 1972), список источников, наблюдавшихся 13 мая 1970 г. (Хилл и др., 1972), а также сводный каталог Севарда (1970),

причем учтены также более ранние и более поздние наблюдения. В результате в таблицу 2 вошли 92 РИ, относительно которых можно сказать, что они достаточно хорошо локализованы, и нет сомнений в их реальном существовании. Некоторые РИ, вошедшие в таблицу 2, возможно, являются внегалактическими (о такой возможности см. пункт 9). В таблице 2 указан угловой размер области локализации. РИ находится внутри квадрата со стороной 2Δ и с центром с указанными в таблице координатами (в таблице дана величина Δ). Если РИ протяженный, он может занимать какую-то часть области локализации (или всю область).

Координаты отобранных 92 РИ сравнивались с координатами известных галактических объектов, в принципе способных давать рентгеновское излучение. Список объектов, попавших в области локализации, приведен в таблице 3. Корреляция проводилась со следующими объектами:

- 1) темными галактическими туманностями (согласно каталогу Линде, 1962).
- 2) областями ионизованного водорода Н II (указан номер области по каталогам Шарплеса (1959), Роджерса и др. (1960), Линдса (1965).
- 3) остатками Сверхновых (по каталогам Милна (1970) и Даунса (1971).
- 4) радиоисточниками (согласно каталогу Говарда и др., 1965).
- 5) спектрально- и затменно-двойными (каталоги Кукаркина и др. 1969; Корытникова и др., 1961).
- 6) рассеянными скоплениями (по Альтеру и др., 1958).
- 7) звездными ассоциациями (также по Альтеру и др., 1958).
- 8) звездами типа Вольф-Райе (согласно каталогу Смита, 1969).
- 9) планетарными туманностями (по каталогу Перека и др., 1967).
- 10) различными типами физических переменных, включая Новые (согласно Кукаркину и др., 1969).

2. Корреляция с областями Н I.

На возможность физической связи РИ с областями Н I указывалось в работе Фужимото и др., 1969. Предлагалась гипотеза возникновения РИ при конденсации звезд. Рассмотрим другое предположение: рентгеновское излучение возникает при аккреции на одиночную нейтронную звезду. Если нейтронная звезда обладает мощным магнитным полем, то даже сравнительно слабая аккреция может вызвать магнитно-тормозное рентгеновское излучение (Амнуэль, Гусейнов, 1968; Бисноватый-Коган, Фридман, 1969). В этом случае РИ должны быть связаны с темными туманностями (зона ионизации при аккреции на нейтронную звезду не превышает 1 пс (Шварцман, 1970), и должна быть лишь частью темного облака.

Корреляция РИ с темными туманностями проводилась по каталогу Линдс (1962), который охватывает область галактических долгот от 349° до 250° . Для оценки случайности проекций РИ на области Н I рассмотрены галактические широты $|b| < 15^\circ$. В указанной области долгот и широт зафиксировано 36 РИ, причем корреляция с Н I возможна лишь для 9 РИ. В области долгот от 349° до 20° наблюдается 19 РИ и 5 проекций. В области долгот от 20° до 250° наблюдается 17 РИ и 4 проекции. Площадь, занимаемая областями Н I на первой площадке, равна 332.51 кв. градусов, на второй площадке 911.77 кв. градусов. Вероятности того, что все проекции РИ на темные туманности являются случайными, равны соответственно 90% для первой площадки и 54% для второй площадки.

Таким образом, нет оснований полагать, что РИ генетически связаны с мощными водородными комплексами, встречающимися в рукавах Галактики. Наблюдающиеся РИ нельзя объяснить ни аккрецией на одиночную магнитную нейтронную звезду, ни процессом звездообразования.

3. Корреляция с областями Н II.

Достаточно мощный РИ должен на значительном расстоянии ионизовать межзвездный газ, и следовательно, может ассоциироваться с областями Н II. Если РИ имеет мощное продолжение в ультрафиолетовой области, ионизация вызывается именно этой частью спектра. Различия, наблюдаемые в областях Н II, создаваемых РИ, могут дать информацию о природе самих РИ. Расчет зоны ионизации, создаваемой РИ, см., например, в работе Тартера и др., 1969.

Корреляция РИ и зон Н II велась по каталогам Шарплеса, 1959; Роджерса и др., 1960; Линдс, 1965. Результаты приведены в таблицах 3 и 4. По каталогу Роджерса и др., 1960, который охватывает область галактических долгот от 220° до 40° , подвергнуто сравнению 69 РИ, а по каталогу Линдс, 1965, охватывающему область долгот от 337° до 266° , подвергнуто сравнению 47 РИ. Всего по обоим каталогам, охватывающим всю область галактического экватора, для 13 РИ возможна связь с областями Н II. Для оценки случайности совпадений выбрана область долгот от 240° до 20° и область широт $|b| < 2^\circ$. В этой полосе наблюдается 31 РИ, отождествлений 4 (по каталогу Шарплеса, 1959). Вероятность случайного совпадения около 50%. Нет оснований говорить о надежной корреляции РИ и областей Н II. Это естественно, если РИ не являются членами плоской составляющей Галактики. При достаточной удаленности РИ и при больших широтах, где мала плотность газа, зона ионизации, создаваемая РИ, может быть не видна. Нужно учесть также влияние межзвездного поглощения.

Если оценивать конкретные отождествления, то нужно отметить, два далеких РИ (1143–63 и 2030+40) с расстоянием более 3 кпс. Если верно отождествление этих РИ с НII, то радиусы зон ионизации соответственно больше 80 и 65 пс. Во всяком случае, здесь нужно исключить ионизацию от аккреции на одиночную нейтронную звезду. РИ 1143–63, скорее всего, остаток Сверхновой.

Выше говорилось, что при аккреции на нейтронную звезду следует ожидать совпадений РИ одновременно с областями НI и НII. Только для РИ 1822+00 можно говорить о таком двойном совпадении. Расстояние до РИ в этом случае около 0,6 кпс, светимость около $5 \cdot 10^{33}$ эрг/сек. Это требует плотности межзвездного газа около 10^4 см⁻³, что маловероятно. Корреляция РИ и областей НI и НII не дает оснований полагать, что хотя бы в одном случае имеет место аккреция на одиночную магнитную нейтронную звезду.

4. Корреляция с остатками Сверхновых.

Шесть РИ уже были отождествлены с остатками Сверхновых. Эти отождествления наиболее уверенны. Многие остатки не излучают в рентгеновском диапазоне — в работе Шварца и др., (1972) найдены верхние пределы рентгеновских потоков для 19 остатков.

Корреляция РИ и галактических остатков Сверхновых изучалась нами по Милну, 1970 и Даунсу, 1971. Для уверенности отождествления остатков и РИ проводилось сравнение по следующим критериям: 1) необходимо перекрытие областей локализации РИ и остатка; 2) угловой размер области локализации РИ соизмерим с угловым размером остатка; 3) РИ не должен быть переменным; 4) рентгеновский спектр степенной; 5) рентгеновский спектр лежит несколько ниже продолжения радиоспектра (в зависимости от частоты, на которой спектр претерпевает излом).

По критерию 1 могут быть дополнительно отождествлены 7 остатков: 3C 129 (РИ 0447+44), MSH 11–65 (РИ 1143–63), MSH 14–63 (РИ 1436–62), MSH 15–52 (РИ 1509–58), W28 (РИ 1757–25), остаток № 70 по Даунсу, 1971 (РИ 1811–17) и KE 73 (РИ 1833–05). РИ 1757–25 и 1811–17, однако, не удовлетворяют критериям 3 и 4. Для РИ 0447+44 и 1811–17 не выполнено условие 5, причем 3C 129, возможно, вообще не является остатком Сверхновой.

Таким образом, лишь для 4 РИ (кроме 6 ранее отождествленных) можно говорить о связи с остатками Сверхновых. Данные об этих отождествлениях — в таблице 5 (см. также заметку Амнуэля, Гусейнова, 1972). Вероятность того, что во всех четырех случаях проекции РИ на остатки Сверхновых являются случайными, чрезвычайно мала: не более 0,001%. На возможность связи РИ 1509–58 и остатка MSH 15–52 указывалось также Джааккони и др. (1972).

Таблица 1

Название РИ	Экваториальные коор- наты РИ α (1950.0)	δ	Квадрат ошибок кв. град.	Экваториальные коор- динаты оптического или радиообъекта	Название опти- ческого или ра- диообъекта	Тип	Звездная величина
Cep X-1	00 ^h 22 ^m 00 ^s	63°54'00"	0.023	00 ^h 22 ^m 28 ^s	Тихо	Остаток Сверхновой	
Tau X-1	05 31 24	22 00 00	0.004	05 31 31	Краб	Остаток Сверхновой	
Pup X-1	08 21 26	-42 39 36	0.034	08 20 30	Pup A	Остаток Сверхновой	
Vela X-2	08 32 29	-45 07 12	0.037	08 32 00	Vela X	Остаток Сверхновой	
Cen X-2	12 43 40	-65 34 00	0.256	13 09 38	W X Cen	Старая Новая?	
Sco X-1	16 17 10	-15 32 24	0.002	16 17 04	—	Голубой объект с эмиссией	12-13
Her X-1	17 05 30	34 52 12	0.880	16 56 07	HZ Her	двойная	13-14
GCX	17 43 36	-29 07 48	0.092	17 42 42	Центр Галактики	Комплексный источник	
Cyg X-1	19 56 22	35 03 36	0.001	19 56 28	HDE 226868	спектр-двойная	9
Cyg X-5	20 49 00	30 30 00	0.000	20 49 00	Cyg Loop	Остаток Сверхновой	
Cyg X-2	21 42 36	38 05 02	0.001	21 42 37	—	пекулярный объект	15
Cas X-1	23 21 05	58 30 36	0.008	23 21 11	Cas A	Остаток Сверхновой	

Таблица 1 (продолжение)

Название РЛ	Рентгеновские наблюдения диапазон кэв	поток кватнов см ² сек	Т, кэв	α	Частота МГц	Поток ед.	α	Расстояние кпс	Переменность
Ser X-1	2-6	0.013	—	0.55	1000	58	0.74	5.0	постоянный
Tau X-1	2-6	1.130	—	1.00	1000	1000	0.26	2.0	постоянный + $\tau = 0.033$ сек.
Pup X-1	2-6	0.009	0.35	6.20	1000	145	0.50	1.8	постоянный
Vel X-2	2-6	0.012	0.20	2.00	1000	1800	0.30	0.5	постоянный
Ser X-2	1.5-20	9.9-0	3.6	2.15	—	—	—	?	рентген: снад потока, в опти- ке хаотическая перемен.
Sco X-1	2-6	8.1-20.2	3-6	4.5	2695	0.005-0.2	—	0.2-0.4	в рентгене и оптике флук- туации порядка минут + вспышки
Her X-1	2-6	0.02-0.12	20	—	—	—	—	3-4	рентген: $\tau = 1.238$ сек, $\Gamma =$ $= 1.700$ суток; в оптике: $\tau =$ $= 1.2379$ сек, $\Gamma = 1.7001$ суток
GCr	2-20	0.048	16.7	0.4	400	3040	—	10	постоянный
Cyg X-1	2-6	0.28-1.4	—	2.6	2695	0.015	—	~ 5	рентген: пульсации порядка секунд, в оптике — пульсации и $\Gamma \approx 5.6$ суток.
Cyg X-5	0.2-1	0.06	0.4	2.2	1000	180	0.45	0.8	постоянный
Cyg X-2	2.6	0.35-0.5	4.5	—	1000	0.05	—	0.7	хаотическая переменность порядка суток
Cas X-1	2.6	0.064	—	2.3	1000	3000	0.72	3.4	постоянный

В связи с возможностью отождествления РИ и Сверхновых представляет интерес открытый в 1969 г. РИ 1641—45. В работе Маргон и др., (1971) указывалось, что спектр этого РИ, скорее всего, чисто тепловой. В таком случае при расстоянии ~ 4 кпс (Маргон и др., 1971), размер излучающей области около 8 км, что указывает на горячую нейтронную звезду. Однако, рождение нейтронных звезд сопровождается, по-видимому, вспышкой Сверхновых (Гусейнов, Касумов, 1973), и молодая горячая нейтронная звезда практически всегда окружена достаточно плотной и быстро расширяющейся газовой оболочкой. В первые месяцы или годы после образования нейтронная звезда представляет собой тепловой РИ, однако регистрация рентгеновского излучения нейтронной звезды при остывании вряд ли возможна по следующим причинам (см. также Амнуэль, Гусейнов, Касумов, 1972).

Полное синхротронное излучение оболочки определяется ее магнитным полем и величиной инжекции. В молодом остатке обе величины, по-видимому, больше или порядка соответствующих величин в Крабе. Мощность синхротронного излучения таким образом $\sim 10^{38}$ эрг/сек. Тепловая светимость нейтронной звезды достигает $\sim 10^{38}$ эрг/сек при $T \sim 2.5 \cdot 10^7$ °К. Спектр источника полностью тепловой, если тепловое излучение нейтронной звезды гораздо интенсивнее синхротронного излучения оболочки, что требует $T \sim 10^8$ °К. Время остывания нейтронной звезды до этой температуры очень мало.

Кроме того, нужно учесть самопоглощение, которое велико в молодых остатках Сверхновых. Согласно Шкловскому (1966), оптическая толщина оболочки велика при частотах излучения ν , меньших, чем $\nu_c \sim N_e R^{1/2} T_e^{-3/4}$, где N_e и T_e соответственно — электронная концентрация и температура, R — радиус оболочки. Перепишем эту формулу в виде

$$\nu_c \sim \frac{M}{4\pi \cdot T_e^{3/4} (ut)^{5/2}},$$

где M — масса оболочки, u — скорость расширения, t — возраст, m_e — масса электрона. При вспышке Сверхновой II типа $\nu_c \lesssim 2 \cdot 10^{17}$ гц ($E_\phi \lesssim 1$ кэв) уже при возрасте остатка порядка нескольких месяцев ($M \sim 5M_\odot$, $u \sim 5000$ км/сек, $T_e \sim 10^5$ °К). Таким образом, оболочка уже в ранний период прозрачна для рентгеновского излучения как для собственного, так и нейтронной звезды. При этом синхротронное излучение оболочки или сравнимо с тепловым излучением нейтронной звезды или больше. Из сказанного следует, что наблюдение тепловых РИ, связанных с остывающими нейтронными звездами, по-видимому, невозможно.

В более поздние периоды расширения завал в синхротронном спектре смещается в сторону длинных волн. Смещается также и максимальная доля излучения. Синхротронный рентгеновский поток уменьшается, и, если через несколько десятков лет тепловой РИ все еще имеет $T \sim 10^7$ К, он может быть виден. Однако, скорость остывания нейтронной звезды, по-видимому, велика и не дает проявиться указанному эффекту.

Вывод о невозможности наблюдения полностью теплового РИ имеет особый интерес, как уже указывалось, в связи с открытием РИ 1641—45. Сама вспышка Сверхновой могла произойти примерно 10 лет назад в момент, когда объект находился в 20° от Солнца. При этом (если расстояние действительно около 4 кпс) блеск Сверхновой в максимуме был -4^m , а с учетом поглощения (Шаров, 1963) около $+5^m$. Спустя 2—3 месяца блеск упал до $+1^m$, а с учетом поглощения — до $+10^m$. Все это могло привести к тому, что вспышка оказалась пропущенной наблюдателями, хотя это и маловероятно. Впоследствии, однако, должен был бы наблюдаться не тепловой, а синхротронный РИ. Это указывает на то, что определение спектра в работе Маргона и др. (1971), вероятно ошибочно.

5. Корреляция с радиоисточниками.

Магнитная нейтронная звезда в процессе аккреции может явиться источником не только рентгеновского излучения, но и радиоизлучения на фронте захвата (Амнуэль, Гусейнов, 1970). Для отождествления рентгеновских источников с радиоисточниками был использован каталог Гаварда и др. (1965). В области локализации РИ попало 5 объектов (таблица 6). Однако, лишь РИ 1811—17 отождествляется по координатам с большой точностью.

Если спектр в радио и рентгене имеет единый механизм, то он должен быть степенным, причем прямая радиоспектра, будучи продолжена в область рентгена, должна пройти выше рентгеновского потока ввиду почти неперемennого наличия излома в спектре. Этому условию не удовлетворяет РИ 1811—17. Лишь РИ 1813—12 удовлетворяет этому критерию (радиоисточник W35). Радиоспектр, продолженный в область рентгена, лежит на пять порядков выше наблюдаемого потока. При наличии излома спектр в радио и рентгене может быть объяснен единым механизмом, однако для данного РИ неуверенно отождествление по координатам.

Оценка случайности проекций дает 50% (ожидается 3 проекции, наблюдается 5).

6. Корреляция с тесными двойными.

В тесных двойных системах при перетекании вещества на компактную вторую компоненту можно ожидать появления мощного рентгеновского источника. Поиски рентгена в тесных двойных оправданы также в связи

с отождествлением РИ Her X-1 с двойной системой. В лекции Гурского (1972) высказано предположение, что вообще все галактические РИ обязаны своим происхождением перетеканию вещества в двойных системах.

Мы рассматривали корреляцию РИ с затменно-двойными из каталога Кукаркина и др. (1969) и со спектрально-двойными из списка Корытникова и др. (1961). РИ 0900-40 и 2041+75 могут отождествляться соответственно со спектрально-двойными HD 77581 и VW Ser. РИ 1143-63, 1225-64 и 1735-28 могут быть отождествлены соответственно с затменно-двойными V387 Cen, AM Cru и V845 Oph (таблица 7). Об отождествлении РИ 0900-40 говорилось также в работе Формена (1973). РИ 1143-63, скорее всего, является остатком Сверхновой.

Если оценить вероятности случайного совпадения только по нашим пяти отождествлениям (таблица 7), то вероятность случайной проекции для спектрально-двойных равна почти 100%, а для затменно-двойных около 75%. Если принять во внимание также отождествления из таблицы 1, процент совпадений окажется ниже. Окончательно подтвердить или опровергнуть отождествления могут лишь одновременные наблюдения переменности РИ в рентгене и оптике.

7. Корреляция с Новыми звездами.

Из всех физических переменных звезд Новые являются наиболее вероятными источниками рентгена. Возможно двоякого рода рентгеновское излучение Новых. Рентген может возникнуть во время вспышки, в этом случае характерное время жизни РИ порядка времени вспышки. Поскольку Новые, вероятно, тесные двойные системы, может возникнуть рентгеновское излучение и не во время вспышки, а в процессе перетекания вещества на компактную компоненту. В этом случае рентгеновское излучение подобно излучению от тесных двойных, корреляция с которыми рассмотрена выше.

С 1967 по 1971 гг. наблюдалось 15 Новых, однако ни одна из вспышек не дала зафиксированного рентгена. С другой стороны, вспыхивающие РИ, подобные Cen X-4 не отождествлены с недавними Новыми. Вероятно, несмотря на внешнюю схожесть, причина вспышек оптических и рентгеновских Новых различна.

Исследование корреляции со старыми Новыми проводилось по каталогу Кукаркина и др. (1969). Обнаружены совпадения координат для РИ 1225-64 (Новая AP Cru, вспышка 1935 г.) и РИ 1536-52 (IM Nor, 1920). О последнем отождествлении см. также Эллиот и др. (1972). Вероятность случайной проекции около 1%, но статистика также чрезвычайно бедна (наблюдается 2 проекции при ожидаемом числе 0.3) и оценка корреляции неуверенна.

8. Корреляция с другими объектами.

Кроме рассмотренных отождествлений были сделаны попытки изучения корреляции и с другими типами объектов.

В связи с переменностью многих РИ, можно было ожидать корреляции РИ с переменными оптическими объектами. Ожидать рентгеновское излучение от классических переменных вряд ли приходится. Наиболее подходящими кандидатами являются различные типы вспыхивающих звезд (на это указывал Гурзадян, 1966), эруптивные переменные и переменные неопределенного типа, которые также могут оказаться эруптивными.

Связи РИ со вспыхивающими звездами типов U Gem и UV Cet не обнаружено. Отмечено лишь совпадение координат РИ 0352+30 и переменной X Per (тип RW Aur, см. также Браес и др., 1972а), а также с переменными неустановленных типов (см. таблицу 9). Вероятность случайной проекции около 80%, нет оснований говорить о реальной физической связи указанных объектов и РИ.

В рентгене, согласно Валлерстейн (1968), могут излучать звезды Вольф-Райе. Однако, если бы звезды Вольф-Райе действительно были бы рентгеновскими излучателями, следовало бы ожидать излучения от ближайших звезд Вольф-Райе. Из 127 звезд каталога Смит (1969) 50 находятся на расстоянии менее 5 кпс, однако лишь одна звезда Вольф-Райе (№ 72 по Смит, 1969, расстояние 1.58 кпс) находится в области локализации РИ 1719-34. Существует 8 звезд Вольф-Райе, более близких, чем указанная, однако рентгеновского излучения от них не наблюдается. Для звезды № 72 совпадение координат на пределе квадрата ошибок, спектр РИ не известен. Вероятность случайной проекции около 20%, причем оценка неуверенна из-за малой статистики (ожидается 0.2 проекции, наблюдается 1).

Если РИ являются составляющими рукавов, как это утверждает Гурский (1972), следует ожидать корреляции РИ с рассеянными скоплениями и звездными ассоциациями. Достаточно уверенно в области локализации РИ попадает 6 скоплений и 5 ассоциаций (Альтер и др., 1958), процент случайности соответственно 58% и 90%. По-видимому, как это следовало и из отсутствия корреляции с Н I и Н II, РИ являются, скорее всего, членами промежуточной составляющей Галактики.

Проверена корреляция РИ и планетарных туманностей, согласно каталогу Перека и др. (1967). В этом случае, как и для звезд Вольф-Райе, следовало бы ожидать прежде всего излучения от ближайших планетарных туманностей, причем РИ не должен быть переменным (во всяком случае, переменность его не должна превышать 20-30%). Лишь две планетарные туманности достаточно хорошо попадают в области локализации РИ 1701-31 (туманность 352+5° по Переку и др., 1967) и 1833-05 (туманность 26+1°), однако и число случайных проекций также равно двум.

9. Обсуждение.

Сделаем краткое резюме о возможностях конкретного отождествления:

РИ 0352+30. Переменная X Per (Браес и др., 1972а).

РИ 0900-40. Спектрально-двойная HD 77581 (Брукато и др., 1972).

В рентгене переменность 8.95 суток.

РИ 1143-63. Остаток Сверхновой MSN 11-65.

РИ 1436-62. Остаток Сверхновой MSN 14-63.

РИ 1509-58. Остаток Сверхновой MSN 15-52 (Джиаккони и др., 1972).

РИ 1813-12. Радиоисточник W35. Не исключено наличие активного источника типа нейтронной звезды в состоянии инжекции.

РИ 1833-05. Остаток Сверхновой KE 73.

РИ 2041+75. Спектрально-двойная VW Ser. Наблюдается перетекание вещества. Переменность рентгеновского потока не более 20%.

Таким образом, дополнительно к 12 источникам (таблица 1) возможно отождествление еще 8 РИ (отождествление остальных РИ, о которых шла речь в п. 1, представляется маловероятным). Из 20 РИ 10 отождествляются с остатками Сверхновых, 4 — с тесными двойными. Не исключено, хотя и менее вероятно, отождествление РИ и с другими объектами, указанными в таблице 3.

Однако, большинство РИ все еще остается неотождествленным. Не объясняет отсутствие отождествлений и предположение, что РИ не являются однородной группой объектов, сделанное нами ранее (Амнуэль, Гусейнов, 1971).

Рассмотрим распределение РИ в пространстве. На рис. 1 и 2 изображена зависимость наблюдаемых рентгеновских потоков (в диапазоне 2-6 кэв) от галактической широты b . Можно сделать вывод, что РИ с потоками < 0.01 квантов/см²сек показывают значительно меньшую концентрацию к плоскости Галактики. Здесь возможны два объяснения. Первое — на самом деле РИ с малыми потоками являются внегалактическими. Второе — слабость этих РИ объясняется их близостью и малой светимостью. Вероятно, может иметь место сложение гипотез: часть слабых источников может быть внегалактическими, а часть близкими и слабыми. В этом случае не возникает и противоречия с величиной рентгеновского фона (лекция Гурского, 1972).

РИ можно разделить по потокам на две группы, предположив, что РИ группы 1 (потоки > 0.01 квантов/см²сек) имеют в действительности светимость большую, чем РИ группы 2 (потоки < 0.01 квантов/см²сек). Разделение это верно статистически, в действительности некоторые РИ большей светимости могут оказаться на значительном удалении и дать малый поток, попав во вторую группу (например, РИ типа Sco X-1 оказался бы во второй группе, будучи на расстоянии больше 12-13 кпс). В этом

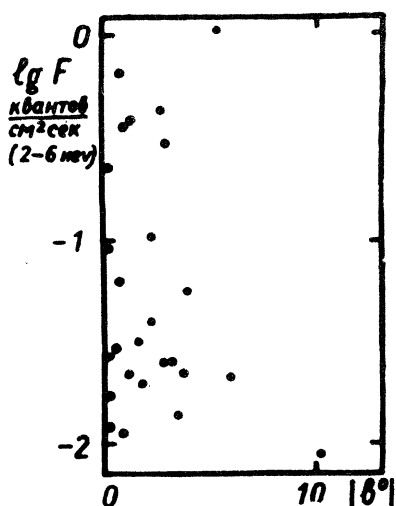


Рис. 1. Неотождествленные переменные РИ (переменность более, чем в 1.5 раза).

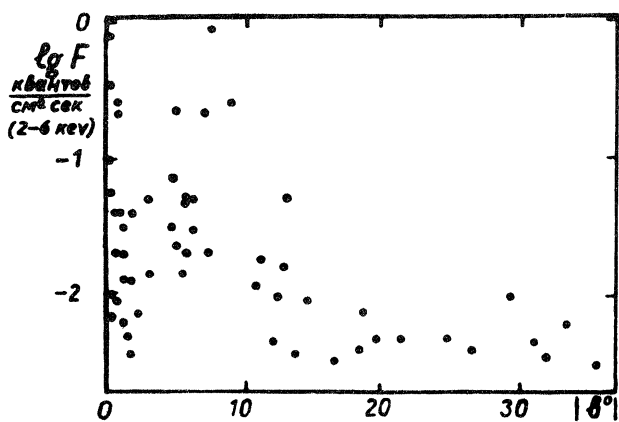


Рис. 2. Неотождествленные постоянные РИ (переменность не более 20%).

случае широта b РИ должна быть малой. С другой стороны, некоторые абсолютно более слабые РИ могут оказаться на очень близком расстоянии и попасть в группу 1. Эти отклонения не изменяют, однако, основного вывода, повлияв лишь на оценку средних значений $\bar{z}$ и расстояний $\bar{r}$ для обеих групп РИ.

Анализ 104 РИ таблиц 1 и 2 показал, что РИ группы 1 имеют $|b| = 4.4^\circ$, а РИ группы 2 $|b| = 13.8^\circ$. Согласно данным таблиц 1 и 2, а также нашим отождествлениям (таблица 3), можно оценить расстояния до 23 РИ группы 1 (таблица 10). Разумеется, все последующие результаты верны лишь постольку, поскольку можно верить оценкам расстояний. Расстояния вполне надежны для остатков Сверхновых. Нужно отметить также, что в эту группу из 23 РИ входят источники различной физической природы, что вносит дополнительную неуверенность в оценку среднего расстояния. Получаем $\bar{r} \sim 3.5$ кпс, что при $|b| = 4.4^\circ$ дает $|\bar{z}| = 280$ пс (найденное значение $|\bar{z}|$ не противоречит оценке $|\bar{z}| = 200$ пс, сделанной Матилски и др., 1972). Если РИ группы 2 имеют такие же средние $|\bar{z}|$, то расстояния до них систематически втрое меньше, и средняя светимость меньше по крайней мере на порядок. Нужно учесть, однако, что средний поток от РИ 1 группы ~ 0.1 квантов/см²сек, а от РИ группы 2 $\sim 5 \cdot 10^{-3}$ квантов/см²сек. Тогда отношение светимостей РИ 1 и 2 групп возрастет до 200*).

*) РИ 2 группы вносят основной вклад в галактический рентгеновский фон. В работе Горенштейн и др. (1972) рассчитано среднее значение $|\bar{z}|$ для РИ, объясняющее наблюдаемый фон. Оценка эта равна 800 (+400, -200) пс, что относит РИ 2 группы к промежуточной или сферической составляющей Галактики.

Если принять, что среднее расстояние до РИ высокой светимости около 3.5 кпс, то число таких РИ в Галактике ~ 200 , причем многие из этих РИ (при светимости $\sim 10^{36}$ эрг/сек — до 30%) могут находиться на столь далеких расстояниях, что попадут в группу 2. Сейчас известно 80 РИ группы 1. Таким образом, число РИ группы 1 в Галактике близко к числу уже открытых. Этот вывод подтверждается также и тем, что на спутнике Ухуру были открыты, в основном, РИ группы 2. В дальнейшем следует ожидать обнаружения РИ 2 группы (число их в Галактике $\sim 10^4$), а также новоподобных РИ группы 1.

Источники, отождествленные как раньше, так и по нашим данным, являются, в основном, РИ группы 1. Лишь три остатка Сверхновых показывают потоки < 0.01 квантов/см²сек, при этом светимости 10^{34} эрг/сек. Светимость РИ 1509—58 $4 \cdot 10^{36}$ эрг/сек, но велико и расстояние при малом b , что подтверждает статистический характер разделения РИ на две группы по потокам.

РИ групп 1 и 2 отличаются и по физическим свойствам. Действительно, отождествлены, в основном, РИ группы 1, несмотря на то, что в среднем точность локализаций одинакова для РИ обеих групп (нужно отметить, что РИ группы 2 известны недавно, они открыты лишь в 1971 г.).

Кроме того, РИ групп 1 и 2 различны и по характеру переменности. Из 69 неотожествленных РИ группы 1 (таблица 2) 30 РИ показывают переменность потока более чем в 2 раза, 4 РИ переменны с фактором меньше 2, относительно 25 РИ можно сказать, что они либо постоянны, либо изменения потока не превышает 20%. Совершенно иная картина для РИ группы 2. Здесь нет ни одного РИ, о котором точно было бы известно, что он переменный. Все 23 РИ этой группы либо постоянны, либо переменность их потоков не более 20%.

Внутри группы 1 также, по-видимому, существует различие в происхождении излучения переменных и постоянных источников. Для переменных РИ имеем $|\bar{b}| = 4^\circ 3$, а для постоянных $|\bar{b}| = 6^\circ 1$. При одинаковых средних $\bar{r}$ до РИ получаем, что постоянные РИ группы 1 систематически в 1.5 раз дальше от плоскости Галактики. При одинаковых $|\bar{z}|$ постоянные РИ ближе и слабее переменных. Не исключено, что постоянные РИ группы 1 и РИ группы 2 едины по физической природе.

Некоторые переменные РИ группы 1 отождествлены с тесными двойными системами. В этом случае переменность объясняется затмениями или изменением скорости аккреции. Светимость этих РИ $\sim 10^{36}$ эрг/сек. Вероятно, эти РИ — наиболее слабые среди переменных. Действительно, РИ такой светимости, отнесенный на расстояние 12—13 кпс, принадлежал бы к группе 2. Однако, среди РИ группы 2 нет переменных. Очевидно, что средние светимости переменных РИ настолько велики, что даже будучи на противоположном краю Галактики, эти РИ все же давали бы потоки более 0.01 квантов/см²сек.

По-видимому, нет оснований полагать, что РИ группы 2 могут быть связаны с тесными двойными (как и постоянные РИ группы 1), и природа их, если окончательно подтвердится галактическое происхождение РИ 2 группы, остается неясной.

Нужно отметить в связи с этим, что рентген в тесных двойных объясняется обычно перетеканием на белый карлик или нейтронную звезду (может быть на черную дыру). Однако, если бы при перетекании вещества на белый карлик возникало рентгеновское излучение, то ожидалось бы большое количество РИ, связанных со старыми Новыми ($\sim 10^4$). Однако, этого не наблюдается. Нейтронных звезд (и черных дыр) на порядок меньше, чем белых карликов; тем более, их меньше в двойных системах из-за возможности разрыва пары при вспышке Сверхновой. В некоторых случаях, когда в тесной двойной системе в результате обмена массой коллапсирует менее массивная компонента, вероятность разрыва уменьшается, и становится возможным образование системы с рентгеновским источником. Поэтому более вероятно, что рентгеновское излучение в двойных системах может быть обусловлено перетеканием вещества на нейтронную звезду или черную дыру, а не на белый карлик.

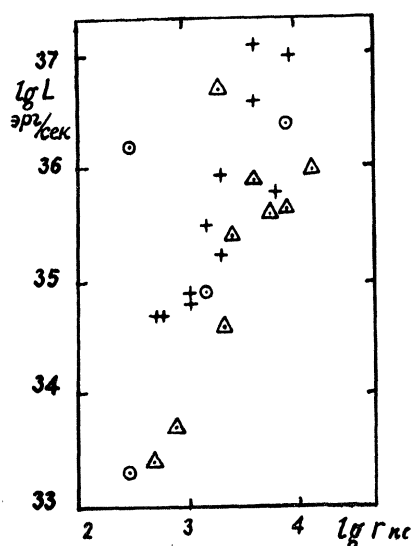


Рис. 3. Зависимость рентгеновской светимости источника (диапазон 2–6 кэв, от расстояния до него. Оценки расстояний сделаны: O — из оптических наблюдений объекта, отождествляемого с РИ, + — из наблюдений в рентгеновском диапазоне, Δ — из радионаблюдений (при отождествлении с остатками Сверхновых).

На рис. 3 показана зависимость светимости РИ от расстояния для РИ с известными расстояниями. Можно положить приблизительно, что $L \sim r^2$ — где L — светимость, r — расстояние до РИ. Однако, нужно помнить, что расстояния до РИ не отличаются особой точностью. Если принять, что РИ группы 1 распределены в плоскости Галактики приблизительно равномерно (а если РИ являются членами промежуточной) со-

ставляющей, то это предположение оправдано), и с учетом того, что светимости уже обнаруженных РИ группы 1 приблизительно равномерно распределены в интервале 10^{35} — 10^{37} эрг/сек, то должно быть $N \sim L^{-1}$, где N — полное число источников светимости больше L в Галактике. Число таких РИ в Галактике 10^2 и полная рентгеновская светимость 10^{38} — 10^{39} эрг/сек. По порядку величины это число совпадает со значением рентгеновской светимости Галактики M31, однотипной с нашей Галактикой.

Из приведенного анализа можно сделать вывод, что, по-видимому, большинство РИ — принципиально новый класс галактических объектов, наблюдаемых практически только в рентгене, причем РИ по светимости и физическим особенностям можно разделить по крайней мере на две группы. По-видимому, ни один РИ не является чернотельным. Остается выбор между степенными и экспоненциальным спектрами. Степенной спектр, по-видимому, не может объяснить излучения большинства РИ без привлечения неправдоподобных эффектов, например, обрыва спектра вблизи от ультрафиолетовой или оптической области. Более вероятен тепловой тормозной спектр. При таком механизме излучения и при температуре источника $\sim 10^7$ °К для РИ группы 2 в оптике должен наблюдаться объект не ярче 15^m , а в радиодиапазоне потоки не больше $3 \cdot 10^{-4}$ единиц. Таким образом, если условия излучения в радио и оптике для РИ группы 2 такие же, как в рентгене, то отождествление их по крайней мере затруднительно (независимо от того, являются ли эти РИ галактическими или нет).

Основной вывод, который можно сделать из проведенного исследования: открытие рентгеновских источников привело к обнаружению нового типа небесных тел, физическая природа которых неясна. Лишь незначительная доля РИ связана с "обычными" объектами — например, остатками Сверхновых. Для более детального изучения объектов, связанных с РИ, необходимо уточнение координат, спектров и типов переменности РИ, а также оценка расстояний и светимостей.

Каталог неотожествленных дискретных галактических источников рентгеновского излучения

Каталог включает 92 рентгеновских источника. Первая строка содержит номер РИ и его название — новое и прежнее. Во второй строке даны экваториальные координаты РИ для равноденствия 1950.0, галактическая долгота РИ l и величина половины стороны квадрата ошибок (области локализации) Δ в градусах. В третьей строке — экваториальные координаты для равноденствия 1900.0, галактическая широта b . Далее приводятся данные о наблюдениях РИ: в первом столбце — дата полета (для наблюдений на спутнике Ухуру — только год), в

втором столбце — диапазон измерений в кэВ, в третьем — наблюдаемый поток излучения в квантах/см²сек. Для некоторых РИ потоки даны в эрг/см²сек. В этих случаях единицы измерения указаны непосредственно. В четвертом столбце — возможные спектры РИ, в пятом — ссылки на литературу. Все примечания вынесены в конец каталога. Таблица 2

1.	0043+32				
	$\alpha = 00^{\text{h}}43^{\text{m}}07^{\text{s}}$	$\delta = 32^{\circ}48'00''$	$l = 121^{\circ}58$	$\Delta = 0.212$	
	00 40 25	32 31 35	$b = -29.78$		
1971	2.4—6.9	$(9.29 \pm 0.72) 10^3$		[1]	
2.	0114+63				
	$\alpha = 01^{\text{h}}14^{\text{m}}24^{\text{s}}$	$\delta = 63^{\circ}24'00''$	$l = 125.84$	$\Delta = 0.039$	
	01 11 08	63 08 10	$b = 0.94$		
1971	2.4—6.9	0.0119—0.0834	переменный, ~7	[1]	
3.	0143+61				
	$\alpha = 01^{\text{h}}43^{\text{m}}17^{\text{s}}$	$\delta = 61^{\circ}19'12''$	$l = 129.47$	$\Delta = 0.07$	
	01 39 49	61 04 10	$b = -0.60$		
1971	2.4—6.9	$(8.56 \pm 0.59) 10^3$		(1)	
4.	0240+44				
	$\alpha = 02^{\text{h}}40^{\text{m}}00^{\text{s}}$	$\delta = 44^{\circ}31'12''$	$l = 142.98$	$\Delta = 0.278$	
	02 36 44	44 28 24	$b = -13.74$		
1971	2.4—6.9	$(3.69 \pm 0.48) 10^3$		[1]	
5.	0313+41				
	$\alpha = 03^{\text{h}}13^{\text{m}}35^{\text{s}}$	$\delta = 41^{\circ}21'11''$	$l = 150.58$	$\Delta = 0.055$	
	03 13 17	41 10 16	$b = -13.23$		
1971	2.4—6.9	$(51.40 \pm 0.36) 10^3$		[1]	
6.	0352+30				
	$\alpha = 03^{\text{h}}52^{\text{m}}10^{\text{s}}$	$\delta = 30^{\circ}52'48''$	$l = 163.08$	$\Delta = 0.069$	
	03 49 04	30 43 58	$b = -17.16$		
1971	2.4—6.9	$(2.40 \pm 0.06) 10^2$		[1]	
7.	0426-63				
	$\alpha = 04^{\text{h}}26^{\text{m}}34^{\text{s}}$	$\delta = -63^{\circ}37'12''$	$l = 274.89$	$\Delta = 0.50$	
	04 26 05	-63 43 50	$b = -39.94$		
1971	2.4—6.9	$(3.10 \pm 0.48) 10^3$		[1]	
8.	0426-10				
	$\alpha = 04^{\text{h}}26^{\text{m}}58^{\text{s}}$	$\delta = -10^{\circ}19'12''$	$l = 205.61$	$\Delta = 0.632$	
	04 24 36	-10 25 47	$b = -36.14$		
1971	2.4—6.9	$(2.74 \pm 0.36) 10^3$		[1]	
9.	0447+44				
	$\alpha = 04^{\text{h}}47^{\text{m}}02^{\text{s}}$	$\delta = 44^{\circ}58'48''$	$l = 160.56$	$\Delta = 0.15$	
	04 43 26	44 53 34	$b = 0.38$		
	2.4—6.9	$(6.55 \pm 1.07) 10^3$		[1] ²⁾	

10. 0449+66	$\alpha = 04^h 49^m 55^s$	$\delta = -66^\circ 51' 36''$	$l = 143.63$	$\Delta = -0.206$
	04 44 49	66 46 35	$b = -14.47$	
1971	2.4-6.9	$(9.17 \pm 2.74)10^3$		[1]
11. 0525-06	$\alpha = 05 25 12$	$\delta = -06 07 12$	$l = 208.75$	$\Delta = 0.821$
	05 22 46	-06 09 44	$b = -21.39$	
	2.4-6.9	$(4.53 \pm 0.48)10^3$		[1] ³⁾
12. 0613+09	$\alpha = 06 13 41$	$\delta = 09 08 24$	$l = 200.81$	$\Delta = 0.095$
	06 11 01	09 09 23	$b = -3.52$	
1971	2.4-6.9	0.015-0.075	переменный, ~5	[1]
13. 0628-54	$\alpha = 06 28 58$	$\delta = -54 54 00$	$l = 263.84$	$\Delta = 0.432$
	06 27 58	-54 51 53	$b = -24.90$	
1971	2.4-6.9	$(4.41 \pm 0.48)10^3$		[1]
14. 0757-53	$\alpha = 07 57 26$	$\delta = -53 07 12$	$l = 267.07$	$\Delta = 0.173$
	07 56 10	-52 59 00	$b = -12.20$	
1971	2.4-6.9	$(4.06 \pm 0.72)10^3$		[1]
15. 0757-26	$\alpha = 07 57 55$	$\delta = -26 22 48$	$l = 244.12$	$\Delta = 0.482$
	07 55 50	-26 14 35	$b = 1.78$	
1971	2.4-6.9	$(3.58 \pm 0.59)10^3$		[1]
16. 0900-40	Vel X-1, GX 263+3			
	$\alpha = 09 00 19$	$\delta = -40 22 48$	$l = 263.09$	$\Delta = 0.042$
	08 58 25	-40 10 59	$b = 3.93$	
17.5.67	2-16	0.4	$T \sim 1.8 \cdot 10^7 \text{ K}$	[2]
2.2.68	4-11	0.2		[3]
13.5.70	1.4-20	0.1		[4]
1971	2.4-6.9	$(3.06-9.18)10^{-2}$	переменный, ~3	[1]
17. 1005-32	$\alpha = 10 05 50$	$\delta = -32 24 00$	$l = 267.38$	$\Delta = 0.59$
	10 03 36	-32 09 20	$b = 18.72$	
1971	2.4-6.9	$(6.91 \pm 0.83)10^3$		[1] ⁴⁾
18. 1022-56	$\alpha = 10 22 14$	$\delta = -56 28 48$	$l = 283.20$	$\Delta = 0.187$
	10 19 56	-55 13 36	$b = 1.39$	
1971	2.4-6.9	$(1.25 \pm 0.08)10^2$		[1]
19. 1031-62	$\alpha = 10 31 42$	$\delta = -62 25 00$	$l = 287.90$	$\Delta = 0.02$
	10 30 00	-62 10 00	$b = -3.90$	
13.5.70	02-2.7	0.23	торм., $KT = 0.26 \pm 0.6 \text{ КэВ}^5$	[4]
			степ., $\alpha = 7 \pm 10$	

20.	1119-60	Cen X-3	$\delta = -60^{\circ}19'12''$	$l = 292^{\circ}08$	$\Delta = 0^{\circ}035$
	$\alpha = 11^h19^m00^s$		-60 02 46	$b = 0.36$	
	11 16 47		0.7		[2]
17.5.67	2-9.5		0.18		[5]
июнь 68	1-12		0.7		[3]
3.11.68	2-10		0.9		[5]
ноябрь 68	1-12		0.01-0.19	торм., кТ~12 кэВ	[1] ⁶⁾
1971	2.4-6.9			степ., $\alpha \sim 1.5$	
21.	1134-61		$\delta = -61 36 00$	$l = 294.26$	$\Delta = -0.088$
	$\alpha = 11 34 26$		-61 19 25	$b = -0.27$	
	11 32 06		(1.01±0.13)10 ²		[1]
1971	2.4-6.9				
22.	1143-63		$\delta = -63 11 00$	$l = 295.56$	$\Delta = 0.35$
	$\alpha = 11 43 36$		-62 54 00	$b = -1.54$	
	11 41 12		0.02	торм., кТ=3.6±1.4 кэВ ⁷⁾	[4]
13.5.70	0.2-2.7		0.14	степ., $\alpha = 2.5 \pm 0.4$	
	1.4-2.0				
23.	1146-61		$\delta = -61 37 12$	$l = 295.61$	$\Delta = 0.035$
	$\alpha = 11 46 10$		-61 20 32	$b = 0.08$	
	11 43 44		(1.72-8.58)10 ²	переменный, ~5 ⁸⁾	[1]
1971	2.4-6.9				
24.	1211-64		$\delta = -64 33 36$	$l = 298.94$	$\Delta = -0.094$
	$\alpha = 12 11 07$		-64 16 55	$b = -2.26$	
	12 08 27		(7.15±0.72)10 ⁻³		[1]
1971	2.4-6.9				
25.	1223-62		$\delta = -62 25 48$	$l = 300.08$	$\Delta = -0.089$
	$\alpha = 12 23 41$		-62 12 10	$b = -0.02$	
	12 20 55		(1.27-3.81)10 ²	переменный, ~3	[1]
1971	2.4-6.9				
26.	1225-64		$\delta = -64 41 00$	$l = 300.7 \pm 0.5$	
	$\alpha = 12 25 00$		-64 24 00	$b = -2.2 \pm 2.7$	
	12 22 12		0.069±0.006		[6] ⁹⁾
15.10.67	20-40		0.043±0.008		[6]
24.10.67	20-42			степ., $\alpha \sim 1.5$	[6]
16.3.69	18-36			торм., кТ~5 кэВ	
			0.01		[6]
20.3.69	18-38		0.074 ¹⁰⁾		[6]
16.6.69	18-36		0.080-0.420 ¹¹⁾	вспышки, ~10	[7]
15.10.70	15-32				
27.	1253-28		$\delta = -28 50 24$	$l = 304.25$	$\Delta = -0.30$
	$\alpha = 12 53 46$		-28 34 09	$b = 33.75$	
	12 51 04		(5.60±0.36)10 ³		[1]
1971	2.4-6.9				

28. 1254-69				
$\alpha = 12^h 54^m 29^s$	$\delta = -69^\circ 01' 12''$	$l = 303.49$	$\Delta = 0.032$	
12 51 11	-68 44 57	$b = -6.43$		
1971 2.4-6.9	$(30.10 \pm 0.72) 10^3$		[1]	
29. 1258-61 GX 304-1				
$\alpha = 12 58 00$	$\delta = -61 20 24$	$l = 304.08$	$\Delta = 0.065$	
12 54 56	-61 04 14	$b = 1.24$		
1971 2.4-6.9	0.014-0.056	переменный, ~4	[1]	
30. 1425-41				
$\alpha = 14 25 00$	$\delta = -41 37 00$	$l = 321.70$	$\Delta = 0.5$	
14 21 54	-41 24 00	$b = 17.50$		
13.5.70 0.2-2.7	0.22		[4]	
31. 1426-39				
$\alpha = 14 26 12$	$\delta = -39 35 00$	$l = 322.70$	$\Delta = 0.5$	
14 23 00	-39 22 00	$b = 19.30$		
13.5.70 0.2-2.7	0.21		[4]	
32. 1436-62				
$\alpha = 14 36 54$	$\delta = -62 00 00$	$l = 315.40$	$\Delta = 0.5$	
14 34 00	-61 47 00	$b = -2.00$		
25.4.65 1.5-8	0.17		[8]	
13.5.70 0.2-2.7	0.13		[4]	
33. 1440-39				
$\alpha = 14 40 00$	$\delta = -39 09 36$	$l = 325.39$	$\Delta = 0.365$	
14 36 52	-38 56 48	$b = 18.58$		
1971 2.4-6.9	$(3.81 \pm 0.48) 10^3$		[1]	
34. 1445-52	Lup X-1			
$\alpha = 14 45 06$	$\delta = -52 41 00$	$l = 320.30$	$\Delta = 0.5$	
14 41 36	-52 28 00	$b = 6.00$		
25.4.65 1.5-8	0.2		[8]	
17.5.67 2-16	0.9		[2]	
15.10.67 20-105		$T = 1.25 \cdot 10^8 \text{ K}$	[6a]	
3.11.68 2-10	$2.1^{12)}$		[3]	
14.6.69 1-10	$1.3 \cdot 10^9 \text{ эрг/см}^2 \text{ сек}$		[9]	
13.5.70 1.4-20	0.07		[4]	
35. 1509-58				
$\alpha = 15 09 31$	$\delta = -58 51 36$	$l = 320.31$	$\Delta = 0.115$	
15 05 25	-58 40 18	$b = -1.05$		
1971 2.4-6.9	$(8.10 \pm 0.59) 10^3$		[1]	

36. 1516-56	Cir X-1, Nor X-2 (?)			
$\alpha = 15^h 16^m 43^s$	$\delta = -56^\circ 58' 48''$	$l = 322.11$	$\Delta = 0.042$	
15 12 51	-56 57 53	$b = 0.05$		
25.4.65	1.5-8	0.4		[8]
3.11.68	2-10	$2.1^{13)}$		[3]
14.6.69	1-10	$1.6 \cdot 10^8$ эрг/см ² сек		[9]
13.5.70	0.2-2.7	0.43	торм. $kT = 3.7 \pm 0.8$ кэВ ¹⁴⁾	[4]
	1.4-20	1.05	степ., $\alpha = 2.7 \pm 0.4$	
1971	2.4-6.9	0.043-0.858	пульсар ¹⁵⁾	[1]
37. 1536-52	Nor X-2 (?)			
$\alpha = 15 36 48$	$\delta = -52 10 48$	$l = 327.22$	$\Delta = -0.104$	
15 32 54	-52 01 02	$b = 2.37$		
1971	2.4-6.9	$(13.60 \pm 0.95) 10^3$		[1]
38. 1542-62				
$\alpha = 15 42 34$	$\delta = -62 25 12$	$l = 321.86$	$\Delta = 0.052$	
15 38 15	-62 15 46	$b = -6.27$		
1971	2.4-6.9	$(2.09-4.18) 10^2$	переменный, ~ 2	[1]
39. 1543-47				
$\alpha = 15 43 50$	$\delta = -47 33 36$	$l = 330.93$	$\Delta = 0.016$	
15 40 16	-47 24 15	$b = 5.36$		
август 71	2.4-6.9	2.42	новоподобный РИ	[1]
ноябрь 71	2.4-6.9	1.21	степ., $\alpha = 3.0 \pm 0.2$	[1] ¹⁶⁾
40. 1544-75				
$\alpha = 15 44 19$	$\delta = -75 43 12$	$l = 313.28$	$\Delta = 0.155$	
15 38 14	-75 33 52	$b = -16.74$		
1971	2.4-6.9	$(3.80 \pm 0.36) 10^3$		[1] ¹⁷⁾
41. 1556-60	Nor X-2 (?)			
$\alpha = 15 56 48$	$\delta = -60 38 24$	$l = 324.11$	$\Delta = -0.065$	
15 52 34	-60 29 51	$b = -5.97$		
1971	2.4-6.9	$(2.09 \pm 0.12) 10^2$		[1]
42. 1608-52				
$\alpha = 16 08 54$	$\delta = -52 34 00$	$l = 330.90$	$\Delta = 0.3$	
16 05 06	-52 26 00	$b = -1.10$		
13.5.70	0.2-2.7	0.08		[4]
13.5.70	1.4-20	0.06		[4]
43. 1614-39	Sco X-4			
$\alpha = 16 14 00$	$\delta = -39 31 00$	$l = 340.40$	$\Delta = 0.3$	
16 10 36	-39 24 00	$b = 7.80$		
25.4.65	1.5-8	0.8		[8]
30.9.65	4-8	0.35		[10]
7.7.67	1.5-6	0.8		[11]
26.7.68	1.5-8	1.4	переменный (?)	[12]
14.6.69	1-10	$8 \cdot 10^9$ эрг/см ² сек		[9]

44. 1617-51	Nor X-1			
$\alpha = 16^h 17^m 12^s$	$\delta = -51^{\circ} 09' 00''$	$l = 332^{\circ} 77$	$\Delta = 0.92$	
16 13 24	-51 02 00	$b = -0.92$		
25.4.65	1.5-8	0.8		[8]
30.9.65	4-8	0.25		[10]
13.5.70	0.2-2.7	0.75	торм., $\kappa T = 6.1 \pm 0.8$ кэВ ¹⁸⁾	[4]
	1.4-20	0.33	степ., $\alpha = 0.82 \pm 0.1$	
45. 1624-49	Nor X-1 (?)			
$\alpha = 16 24 19$	$\delta = -49 06 00$	$l = 334.91$	$\Delta = 0.042$	
16 20 36	-48 59 13	$b = -0.27$		
25.4.65	1.5-8	0.8		[8] ¹⁹⁾
30.9.65	4-8	0.25		[10]
1971	2.4-6.9	$(5.20 \pm 0.17) 10^2$		[1]
46. 1626-67				
$\alpha = 16 26 29$	$\delta = -67 24 00$	$l = 321.70$	$\Delta = 0.057$	
16 21 27	-67 17 22	$b = -13.07$		
1971	2.4-6.9	$(1.58 \pm 0.10) 10^2$		[1]
47. 1628-48				
$\alpha = 16 28 48$	$\delta = -48 58 00$	$l = 335.60$	$\Delta = 0.3$	
16 24 42	-48 52 00	$b = -0.70$		
13.5.70	1.4-20	0.06		[4]
48. 1630-47	Nor X-1 (?)			
$\alpha = 16 30 00$	$\delta = -47 15 36$	$l = 336.89$	$\Delta = 0.045$	
16 26 20	-47 09 13	$b = 0.31$		
1971	2.4-6.9	$0.089-0.179$	переменный, ~ 2	[1] ²⁰⁾
49. 1637-53				
$\alpha = 16 37 17$	$\delta = -53 40 48$	$l = 332.93$	$\Delta = 0.035$	
16 33 19	-53 34 54	$b = -4.87$		
1971	2.4-6.9	$(3.05 \pm 0.05) 10^2$		[1]
50. 1638-62				
$\alpha = 16 39 02$	$\delta = -62 43 12$	$l = 326.19$	$\Delta = 0.124$	
16 34 24	-62 37 24	$b = -10.98$		
1971	2.4-6.9	$(1.12 \pm 0.27) 10^2$		[1]
51. 1640-46				
$\alpha = 16 40 48$	$\delta = -46 18 00$	$l = 338.98$	$\Delta = 0.2$	
16 37 12	-46 12 00	$b = -0.41$		
13.5.70	0.2-2.7	0.51	торм., $\kappa T = 3.4 \pm 0.7$ кэВ ²¹⁾	[4]
	1.4-20	0.21	степ., $\alpha = 2.1 \pm 0.2$	

52.	1641-45	Ara X-1, GX 340+0, L3			
	$\alpha = 16^{\text{h}}41^{\text{m}}46^{\text{s}}$	$\delta = -45^{\circ}28'48''$	$l = 339.57$	$\Delta = 0.063$	
	16 38 08	-45 23 13	$b = 0.00$		
25.4.65	1.5-8	1.9			[8]
30.9.65	4-8	0.4			[10]
7.7.67	1.5-6	1.5			[11]
26.7.68	1.5-8	1.5	$KT=12 \text{ кэВ}, \alpha=8$		[12]
14.6.69	1-10	$1.3 \cdot 10^8 \text{ эрг/см}^2 \text{ сек}$			[9]
13.5.70	0.2-2.7	$0.04^{22)}$			[4]
13.5.70	1.4-20	0.89			
1971	2.4-6.9	0.238-0.478	переменный, ~2		[1]
53.	1655-42	Sco X-7, L1			
	$\alpha = 16^{\text{h}}55^{\text{m}}54^{\text{s}}$	$\delta = -42^{\circ}26'00''$	$l = 343.64$	$\Delta = 0.2$	
	16 52 18	-42 21 00	$b = -0.02$		
30.9.65	4-8	0.1			[10]
21.9.68	1.5-7	0.8			[3]
13.5.70	0.2-2.7	0.05	торм., $KT=3.2 \pm 2.7 \text{ кэВ}^{23)}$		[4]
	1.4-20	0.13	степ., $\alpha=3 \pm 1.5$		[4]
54.	1658-46	Ara X-1, GX 340-2, L2, L3	(?)		
	$\alpha = 16^{\text{h}}58^{\text{m}}58^{\text{s}}$	$\delta = -46^{\circ}42'00''$	$l = 340.53$	$\Delta = 0.078$	
	16 55 16	-46 37 37	$b = -3.08$		
1971	2.4-6.9	$(5.00 \pm 0.36) 10^2$			[1]
55.	1700-37				
	$\alpha = 17^{\text{h}}00^{\text{m}}19^{\text{s}}$	$\delta = -37^{\circ}48'00''$	$l = 347.71$	$\Delta = 0.425$	
	16 56 55	-37 43 42	$b = 2.19$		
1971	2.4-6.9	0.040-0.121	переменный, ~3		[1]
56.	1701-31	L8			
	$\alpha = 17^{\text{h}}01^{\text{m}}46^{\text{s}}$	$\delta = -31^{\circ}50'24''$	$l = 352.63$	$\Delta = 0.315$	
	16 58 32	-31 46 12	$b = 5.59$		
1971	2.4-6.9	$(1.42 \pm 0.18) 10^2$			[1]
57.	1702-36	Sco X-2, GX -10.7, GX 349-2			
	$\alpha = 17^{\text{h}}02^{\text{m}}29^{\text{s}}$	$\delta = -36^{\circ}21'36''$	$l = 349.11$	$\Delta = 0.048$	
	16 59 07	-36 17 27	$b = 2.73$		
16.6.64	1.5-8	1.4			[13]
1.10.64	4-8	0.66			[10]
25.4.65	1.5-8	2.6			[8]
30.9.65	4-8	1.1	$T = 1.6 \cdot 10^8 \text{ K}$		[10]
11.10.66	2-5	0.9			[11]
26.7.68	1.5-8	1.2			[13]
3.11.68	2-10	2.1			[3]
5.12.68	1-10	0.9			[14]
13.5.70	0.2-2.7	0.76	торм., $KT=5.8 \pm 1.1 \text{ кэВ}^{24)}$		[4]
	1.4-20	1.20	степ., $\alpha=2.8 \pm 0.3$		[4]
1971	2.4-6.9	0.426-0.852	переменный, ~2		[1]

58.	1704-42	GX-14.1				
	$\alpha = 17^h 04^m 38^s$	$\delta = -42^\circ 51' 36''$	$l = 344^\circ 19$	$\Delta = 0^\circ 052$		
	17 01 04	-42 47 36	$b = -1.54$			
13.5.70	0.2-2.7	0.21	торм., $kT = 7.6 \pm 5$ кэВ ²⁵⁾	[4]		
	1.4-20	0.21	степ., $\alpha = 1.7 \pm 0.45$	[4]		
1971	2.4-6.9	0.032-0.128	переменный, ~ 4	[1]		
59.	1705-44					
	$\alpha = 17 05 22$	$\delta = -44 02 24$	$l = 343.33$	$\Delta = 0.022$		
	17 01 46	-43 58 27	$b = -2.35$			
1971	2.4-6.9	0.111-0.334	переменный, ~ 3	[1]		
60.	1705-22	Oph X-2				
	$\alpha = 17 05 22$	$\delta = -22 44 24$	$l = 0.490$	$\Delta = 0.124$		
	17 02 21	-22 40 27	$b = 10.36$			
25.4.65	1.5-8	0.5		[8]		
1971	2.4-6.9	0.008-0.050	переменный, ~ 6	[1]		
61.	1718-39	Sco X-2, Sco X-5, L6, GX-10.7 (?)				
	$\alpha = 17 18 34$	$\delta = -39 03 36$	$l = 348.81$	$\Delta = 0.165$		
	17 15 07	-39 00 36	$b = -1.43$			
1971	2.4-6.9	$(1.90 \pm 0.24) 10^2$		[1]		
62.	1719-34	Sco X-6				
	$\alpha = 17 19 36$	$\delta = -34 42 00$	$l = 362.60$	$\Delta = 0.5$		
	17 16 18	-34 39 00	$b = 0.90$			
30.9.65	4-8	0.2		[10] ²⁶⁾		
5.12.68	1-10	0.11		[14]		
13.5.70	0.2-2.7	0.12		[4]		
	1.4-20	0.05				
63.	1725-30	GX-2.5				
	$\alpha = 17 25 00$	$\delta = -30 16 00$	$l = 357.30$	$\Delta = 0.5$		
	17 21 48	-30 14 00	$b = 1.40$			
14.6.69	1-10	$3.0 \cdot 10^9$ эрг/см ² сек		[9]		
13.5.70	1.4-20	0.05		[4]		
64.	1726-33	GX-5.6, GX 354+0, L4				
	$\alpha = 17 26 05$	$\delta = -33 37 12$	$l = 354.15$	$\Delta = 0.072$		
	17 22 47	-33 34 45	$b = 0.39$			
13.5.70	0.2-2.7	0.09		[4]		
1971	2.4-6.9	0.029-0.087	переменный, ~ 3	[1]		
65.	1728-24	GX 1+4, Sgr X-6 (?)				
	$\alpha = 17 28 22$	$\delta = -24 39 36$	$l = 1.90$	$\Delta = 0.069$		
	17 25 18	-24 37 18	$b = 4.94$			
1971	2.4-6.9	$(7.15 \pm 0.36) 10^2$		[1]		

66.	1728-16	Oph X-3, GX 9+9				
	$\alpha = 17^h 28^m 50^s$	$\delta = -16^\circ 57' 00''$	$l = 8.49$	$\Delta = -0.032$		
	17 25 56	-16 54 44	$b = 9.02$			
16.5.67	23.4-46.7	0.022				[66]
16.5.67	66.5-81	0.012				[66]
7.7.67	1.5-6	0.25	$kT > 11 \text{ кэВ}^{27)}$			[17]
26.7.68	1.5-8	1.1				[12]
12.10.69	2.5-8	$4 \cdot 10^9 \text{ эрг/см}^2 \text{сек}$				[15]
1971	2.4-6.9	0.244 ± 0.004				[1]
67.	1732-22					
	$\alpha = 17 32 36$	$\delta = -22 44 00$	$l = 1.4 \pm 0.7$			
	17 29 36	-22 42 00	$b = 3.9 \pm 0.8$			
15.10.70	18-40	$0.022-0.033$	переменный ²⁸⁾			[6]
68.	1735-28	GX 359+2				
	$\alpha = 17 35 24$	$\delta = -28 27 00$	$l = 359.57$	$\Delta = -0.10$		
	17 32 14	-28 25 13	$b = 1.56$			
13.5.70	0.2-2.7	0.01	торм., $kT = 4.8 \pm 1.8 \text{ кэВ}^{29)}$			[4]
	1.4-20	0.31	степ., $\alpha = 2.5 \pm 0.6$			[4]
март 71	2.4-6.9	$0.067-0.672$	переменный ³⁰⁾			[1]
69.	1744-26	Sgr X-1, Sgr 6, GX+2.6, GX 3+1, L14				
	$\alpha = 17 44 38$	$\delta = -26 32 24$	$l = 2.28$	$\Delta = -0.039$		
	17 41 31	-26 31 16	$b = 0.83$			
июнь 1964	1.5-8	1.6				[11]
30.9.65	4-8	0.3				[10]
11.10.65	2-5	0.68				[16]
16.5.67	23.4-46.7	0.22				[66]
	66.5-81	0.083				[66]
7.7.67	1.5-6	0.4				[11]
26.7.68	1.5-8	0.4				[12]
5.12.68	1-10	0.68				[14]
14.6.69	1-10	$5 \cdot 10^9 \text{ эрг/см}$				[9]
13.5.70	0.2-2.7	0.52	торм., $kT = 12.0 \pm 5.5 \text{ кэВ}^{31)}$			[4]
	1.4-20	0.77	степ., $\alpha = 1.3 \pm 0.2$			[4]
1971	2.4-6.9	$0.182-0.548$	переменный, ~ 3			[1]
70.	1757-33	Sco X-6, GX-2.5				
	$\alpha = 17 57 07$	$\delta = -33 56 24$	$l = 357.28$	$\Delta = -0.166$		
	17 53 49	-33 56 12	$b = -5.26$			
30.9.65	4-8	0.2				[10]
5.12.68	1-10	0.11				[14a]
1971	2.4-6.9	0.022 ± 0.002				[1]

71. 1757-25	Sgr X-3, Sgr 5, GX 5-1, GX+5.2, L27			
$\alpha = 17^{\text{h}}57^{\text{m}}55^{\text{s}}$	$\delta = -25^{\circ}04'48''$	$l = 5.06$	$\Delta = 0.022$	
17 54 50	-25 04 39	$b = -0.99$		
1.10.64	2.5-16	1.4		[10a]
30.9.65	4-8	0.7	$T = 9 \cdot 10^7 \text{°K}$	[10]
11.10.66	2-5	1.24		[16]
16.5.67	23.4-46.7	0.42		[6]
	66.5-81	0.092		[6]
7.7.67	1.5-6	0.95	$kT = 5.5 \text{ кэВ}^{32)}$	[17]
25.8.67	~4	0.9	$T = 2.5 \cdot 10^7 \text{°K}$	[14]
26.7.68	1.5-8	2.2		[12]
1971	2.4-6.9	0.596-1.190	переменный, ~2	[1]

72. 1758-20	Sgr 3, GX+9.1, GX 9+1, L18, L19			
$\alpha = 17 58 34$	$\delta = -20 31 48$	$l = 9.08$	$\Delta = 0.016$	
17 55 36	-20 31 41	$b = 1.15$		
1.10.64	4-8	0.8		[10]
25.4.65	1.5-8	2.8		[8]
30.9.65	4-8	0.6		[10]
11.10.66	2-5	0.84		[16]
16.5.67	23.4-46.7	0.11		[66]
	66.5-81	0.022		[66]
7.7.67	1.5-6	0.60	$kT > 8 \text{ кэВ}^{33)}$	[17]
25.8.67	1-10	1.28	$T = 4.3 \cdot 10^7 \text{°K}$	[14]
26.7.68	1.5-8	1.20		[12]
5.12.68	1-10	0.84		[14]
1971	2.4-6.9	0.357-0.715	переменный, ~2	[1]

73. 1811-17	Sgr 2, GX+13.5, GX 13+1, L20			
$\alpha = 18 11 34$	$\delta = -17 10 48$	$l = 13.50$	$\Delta = 0.022$	
18 08 40	-17 11 38	$b = 0.12$		
1.10.64	4-8	0.86		[106]
25.11.64	1.5-8	1.5		[13]
30.9.65	4-8	0.3		[10a]
11.10.66	2-5	0.37		[16]
7.7.67	1.5-6	0.25	$kT = 6 \text{ кэВ}^{34)}$	[17]
25.8.67	2-10	0.46	$T = 3.6 \cdot 10^7 \text{°K}$	[14]
26.7.68	1.5-8	0.7		[12]
5.12.68	1-10	0.37		[14a]
14.6.69	1-10	$1.1 \cdot 10^8 \text{ эрг/см}^2 \text{сек}$		[9]
2.10.69	1.5-8	$3.0 \cdot 10^9 \text{ эрг/см}^2 \text{сек}$		[15]
1971	2.4-6.9	0.350 ± 0.005		[1]

74. 1813-14	Sgr X-2, GX+16.7, GX 17+2, L21			
$\alpha = 18 13 02$	$\delta = -14 03 00$	$l = 16.42$	$\Delta = 0.023$	
18 10 12	-14 03 58	$b = 1.31$		
1.10.64	2.5-16	0.9 ³⁵⁾		[10a]
25.4.65	1.5-8	2.0		[8]

74. 1813-14 (продолжение)					
30.9.65	4-8	0.6	$T=9 \cdot 10^7$ °K		[10a]
11.10.66	2-5	3.0			[16]
7.7.67	1.5-6	0.55			[11]
25.8.67	2-10	1.66	$T=5 \cdot 10^7$ °K		[14]
26.7.68	1.5-8	1.8			[12]
5.12.68	1-10	1.28			[14a]
14.6.69	1-10	$1.1 \cdot 10^8$ эрг/см ² сек			[9]
2.10.69	1.5-8	10^8 эрг/см ² сек			[15]
1971	2.4-6.9	0.393-0.668	переменный, ~ 2		[1]
75. 1813-12 Ser X-2 (?)					
$\alpha = 18^h 13^m 26^s$		$\delta = -12^\circ 15' 36''$	$l = 18^\circ 04$	$\Delta = 0.26$	
18 10 38		-12 16 35	$b = 2.08$		
1971	2.4-6.9	0.012±0.004			[1]
76. 1820-30 Sgr X-4, Sgr 4					
$\alpha = 18 20 10$		$\delta = -30 22 12$	$l = 2.77$	$\Delta = 0.028$	
18 16 58		-30 23 40	$b = -7.65$		
25.4.65	1.5-8	0.6			[8]
30.9.65	4-8	0.6			[10a]
1971	2.4-6.9	0.238±0.009			[1]
77. 1822+00					
$\alpha = 18 22 19$		$\delta = 00 03 36$	$l = 29.97$	$\Delta = 0.134$	
18 19 45		00 01 58	$b = 5.95$		
1971	2.4-6.9	0.048±0.006			[1]
78. 1822-37 Sco X-6, Sgr 7 (?)					
$\alpha = 18 22 53$		$\delta = -37 08 24$	$l = 356.89$	$\Delta = 0.229$	
18 19 29		-37 10 04	$b = -11.38$		
25.4.65	1.5-8	0.3			[8]
30.9.65	4-8	0.15			[16]
11.10.66	2-5	0.4			[16]
26.7.68	1.5-8	0.6			[12]
5.12.68	1-10	0.4			[14a]
1971	2.4-6.9	0.018±0.004			[1]
79. 1833-05					
$\alpha = 18 33 12$		$\delta = -05 22 48$	$l = 26.41$	$\Delta = 0.287$	
18 30 32		-05 25 13	$b = 1.02$		
1971	2.4-6.9	$(8.34 \pm 1.55) 10^{-3}$			[1]
80. 1836+05 Ser X-1, Ser 1, CX+36.3					
$\alpha = 18 36 29$		$\delta = 05 02 24$	$l = 36.05$	$\Delta = 0.059$	
18 34 01		04 59 46	$b = 5.09$		
25.11.64	1.3-8	0.7			[13]
25.4.65	1.5-8	0.7			[8]

80. 1836+05 (продолжение)				
30.9.65	4-8	0.1		[10]
2.4.66	20-180	0.69	$T = 2 \cdot 10^9 \text{ }^\circ\text{K}$	[19]
11.10.66	2-5	0.15		[16]
16.5.67	23.4-46.7	0.105		[66]
5.12.68	1-10	0.15		[14a]
1971	2.4-6.9	0.213 ± 0.006		[1]
81. 1849-77				
$\alpha = 18^{\text{h}}49^{\text{m}}00^{\text{s}}$		$\delta = -77^{\circ}06'00''$	$l = 317^{\circ}47$	$\Delta = 0.149$
	18 41 30	-77 09 33	$b = 26.65$	
1971	2.4-6.9	$(3.58 \pm 0.60)10^3$		[1]
82. 1907+02				
$\alpha = 19^{\text{h}}07^{\text{m}}22^{\text{s}}$		$\delta = 02^{\circ}16'48''$	$l = 37.14$	$\Delta = 0.472$
	19 04 54	02 11 56	$b = -3.02$	
1971	2.4-6.9	$0.025-0.050$	переменный, ~2	[1]
83. 1908+00				
$\alpha = 19^{\text{h}}08^{\text{m}}05^{\text{s}}$		$\delta = 00^{\circ}31'12''$	$l = 35.66$	$\Delta = 0.042$
	19 05 31	00 26 19	$b = -3.99$	
25.4.65	1.5-8	0.13		[8]
3.11.68	2-10	0.7		[3]
21.9.70	2-10	0.18	тепловой, $kT \sim 3 \text{ кэВ}$	[18]
			степ., $\alpha = 1.9 \pm 1$	[18]
1971	2.4-6.9	$0.06-0.24$	переменный, ~4	[1]
84. 1912-05				
$\alpha = 19^{\text{h}}12^{\text{m}}17^{\text{s}}$		$\delta = -05^{\circ}07'12''$	$l = 31.09$	$\Delta = 0.39$
	19 09 27	-05 12 22	$b = -7.48$	
1971	2.4-6.9	$(2.26 \pm 0.24)10^2$		[1]
85. 1926+43				
$\alpha = 19^{\text{h}}26^{\text{m}}34^{\text{s}}$		$\delta = 43^{\circ}44'24''$	$l = 76.14$	$\Delta = 0.312$
	19 25 00	43 38 14	$b = 12.33$	
1971	2.4-6.9	$(9.53 \pm 0.84)10^3$		[1]
86. 1954-68				
$\alpha = 19^{\text{h}}54^{\text{m}}43^{\text{s}}$		$\delta = -68^{\circ}31'12''$	$l = 327.28$	$\Delta = 0.525$
	19 51 25	-68 39 12	$b = -31.34$	
1971	2.4-6.9	$(4.29 \pm 0.60)10^3$		[1]
87. 1954+31				
$\alpha = 19^{\text{h}}54^{\text{m}}53^{\text{s}}$		$\delta = 31^{\circ}52'48''$	$l = 68.45$	$\Delta = 0.134$
	19 52 55	31 44 46	$b = 1.68$	
1971	2.4-6.9	$(1.28-8.92)10^2$	переменный, ~7	[1]

88. 2030+40 Cyg X-3				
$\alpha = 20^{\text{h}}30^{\text{m}}29^{\text{s}}$	$\delta = 40^{\circ}47'24''$	$l = 79^{\circ}83$	$\Delta = 0^{\circ}028$	
20 28 41	40 37 12	$b = 0.72$		
5.4.65	1.5-8	0.4		[8]
1.10.66	2-5	0.13		[16]
25.8.67	2-10	0.23	$KT=74 \text{ КЭВ}$	[14]
3.11.68	2-10	0.5		[3]
5.12.68	1-10	0.13		[3]
1971	2.4-6.9	0.064-0.158	переменный, ~2.5	[1]

89. 2041+75				
$\alpha = 20^{\text{h}}41^{\text{m}}55^{\text{s}}$	$\delta = 75^{\circ}25'12''$	$l = 109.36$	$\Delta = 0.547$	
20 42 55	75 14 22	$b = 19.86$		
1971	2.4-6.9	$(4.05 \pm 0.83)10^3$		[1]

90. 2109+38 Cyg X-4				
$\alpha = 21^{\text{h}}09^{\text{m}}11^{\text{s}}$	$\delta = 38^{\circ}33'00''$	$l = 82.90$	$\Delta = 0.25$	
21 07 16	38 31 00	$b = -6.4$		
25.4.65	1.5-8	0.3		[8]
11.10.66	2-5	0.05		[16]
5.12.68	1-10	0.05		[3]

91. 2130+47				
$\alpha = 21^{\text{h}}30^{\text{m}}05^{\text{s}}$	$\delta = 47^{\circ}02'24''$	$l = 91.62$	$\Delta = 0.098$	
21 28 15	46 49 09	$b = -3.11$		
1971	2.4-6.9	$(1.41 \pm 0.08)10^2$		[1]

92. 2208+54				
$\alpha = 22^{\text{h}}08^{\text{m}}34^{\text{s}}$	$\delta = 54^{\circ}28'48''$	$l = 101.01$	$\Delta = 0.166$	
22 06 44	54 14 03	$b = -1.14$		
1971	2.4-6.9	$(6.08 \pm 1.19)10^3$		[1]

[1]. Джааккони и др., 1972.

[2]. Ходил и др., 1967.

[3]. Севард, 1970.

[4]. Хилл и др., 1972.

[5]. Кук и др., 1971.

[6]. Левин, 1971; [6a]. Левин и др., 1968; [6b]. Левин и др., 1968b.

[7]. Мак-Клинтон, 1971.

[8]. Фридман и др., 1967.

[9]. Крэдок, 1971.

[10]. Фишер и др., 1968; [10a]. Фишер и др., 1968a; [10b]. Фишер и др., (1968b).

[11]. Фужимото и др., 1969.

[12]. Мейер и др., 1970.

[13]. Бойер и др., 1965.

[14]. Горенштейн, и др., 1968; [14a]. Горенштейн, 1969.

- [15]. Брадт и др., 1971.
- [16]. Долан, 1970.
- [17]. Раппапорт и др., 1969.
- [18]. Шварц и др., 1972.
- [19]. Брини и др., 1967.

Примечания к таблице.

1. Джиаккони и др. (1972) предполагают, что это скопление галактик в Персее. Возможно, что РИ протяженный, размер $0^{\circ}7$.
2. РИ близок к плоскости Галактики, однако ассоциируется (Джиаккони и др., 1972) с источником 3С 129, который, возможно, является внегалактическим.
3. Джиаккони и др. (1972) отождествляют с радиотуманностью Ориона, однако отождествление чрезвычайно ненадежно из-за большого углового расстояния между объектами.
4. РИ ассоциируется с галактиками NGC 3095, 3087 и 3100 (Джиаккони и др., 1972). Возможно, что РИ внегалактический.
5. При тормозном спектре число атомов водорода на луче зрения $N_H = (25 \pm 40) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (80 \pm 200) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
6. РИ является пульсаром с периодом 4.842 сек. Кроме того, наблюдается периодичность РИ 2.08712 суток, указывающая на принадлежность РИ к двойной системе.
7. При тормозном спектре $N_H = (115 \pm 95) 10^{20} \text{ см}^{-2}$, при степенном спектре $N_H = (205 \pm 100) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
8. РИ № 22 и 23, возможно, один источник.
9. РИ № 25 и 26, возможно, один источник.
10. Вспышки ~ 10 по амплитуде. Указана средняя величина потока.
11. Наблюдались вспышки продолжительностью несколько минут.
12. Поток указан совместно с РИ № 36.
13. Поток указан совместно с РИ № 34.
14. При тормозном спектре $N_H = (288 \pm 73) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (540 \pm 150) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
15. Шрейер и др. (1971) сделали предположение, что это рентгеновский пульсар. Пульсирует большая часть излучения. Четкого периода не обнаружено, сильные вариации интенсивности за время порядка секунд. При тормозном спектре $N_H = 2.5 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-2}$.
16. Новоподобный РИ. Впервые наблюдался 17.8.71. К ноябрю интенсивность уменьшилась вдвое. Временами светимость незначительно возрастала. В области локализации не обнаружено оптической Новой вплоть до 15 звездной величины. Спектр определен плохо из-за переменности РИ.
17. РИ ассоциируется с галактикой NGC 5967 (Джиаккони, 1972). Возможно, что это внегалактический РИ.

18. При тормозном спектре $N_H = (2.9 \pm 1.7) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (10 \pm 4) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
19. РИ № 44 и 45, возможно, один источник.
20. РИ № 47 и 48, возможно, один источник.
21. При тормозном спектре $N_H = (14 \pm 7) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (34 \pm 13) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
22. Согласно Хиллу и др. (1972), возможно, это комплексный РИ.
23. При тормозном спектре $N_H = (160 \pm 185) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (390 \pm 350) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
24. При тормозном спектре $N_H = (100 \pm 25) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (172 \pm 55) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
25. При тормозном спектре $N_H = (46 \pm 41) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (79 \pm 68) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
26. РИ № 61 и 62, возможно, один источник.
27. При тормозном спектре $kT > 11 \text{ кэВ}$, при степенном спектре $\alpha = 1.4 \pm 0.3$.
28. При тормозном спектре $kT = 28 \pm 12 \text{ кэВ}$. При степенном спектре $\alpha = 1.4 \pm 0.7$. Возможны колебания потока с периодом около 2.3 минут (Левин, 1971).
29. При тормозном спектре $N_H = (1000 \pm 420) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (1290 \pm 570) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
30. Спектр $f_\nu = (2.2 \pm 0.1) 10^9 \exp \{ - [(2.2 \pm 0.3)/E]^{8/3} \} \exp [- F / (4.8 \pm 0.9)]$ эрг/см²сек кэВ. РИ переменный, с характерным временем порядка суток или меньше. Большую часть времени РИ слаб, потом вспышки потока ~ 10 раз. После марта 1971 г. РИ не наблюдался совсем.
31. При тормозном спектре $N_H = (58 \pm 21) 10^{20} \text{ см}^{-2}$. При степенном спектре $N_H = (43 \pm 26) 10^{20} \text{ см}^{-2}$.
32. При тормозном спектре $kT = 5.5_{-1.5}^{+4.1} \text{ кэВ}$, при степенном спектре $\alpha = 2.2_{-0.2}^{+0.3}$.
33. При тормозном спектре $kT > 8 \text{ кэВ}$, $E_a < 1.2 \text{ кэВ}$. При степенном спектре $\alpha = 1.3 \pm 0.4$, $E_a = 0.8 \pm 0.5$.
34. При тормозном спектре $kT = 6_{-3}^{+10} \text{ кэВ}$, $E_a = 2.4 \pm 0.6$. При степенном спектре $\alpha = 2.2 \pm 1.0$, $E_a = 2.5 \pm 1.0 \text{ кэВ}$.
35. РИ был впоследствии разделен. Поток указан для двух РИ на близких координатах.

Таблица 3

Объекты, расположенные в областях локализации РИ

РИ	Оптические или радиообъекты, отождествляемые с РИ
0352+30	переменная (возможно, двойная) X Per (Браес и др., 1972a)
0525-06	область НII, № 207,86 (Линдс, 1965).
0900-40	спектрально-двойная HD 77581 (Бруккато и др., 1972)

1143—63	область НII, № 62 (Роджерс и др., 1960) Остаток Сверхновой MSN 11—65 затменно-двойная V387 Cen
1225—64	затменно-двойная AM Cru Новая AP Cru, вспышка 1935 г.
1436—62	Остаток Сверхновой MSN 14—63 радиоисточник KOM 22
1509—58	остаток Сверхновой KE 23 (Джиаккони и др., 1972)
1536—52	Новая IM Nor (Эллиот и др., 1972)
1700—37	области НII: № 2 (Шарплесс, 1959) и № 119 (Роджерс и др., 1960)
1701—31	переменные KM Sco и IZ Sco планетарная туманность 352+5°1 (Перек и др., 1967)
1705—22	область НII
1719—34	области НII: №№ 8, 10, 11 (Шарплесс, 1959) и № 131 (Роджерс и др., 1960) радиоисточник KE 53 звезда типа Вольф-Райе № 72 (Смит, 1969)
1725—30	область НI
1726—33	область НII № 131 (Роджерс и др., 1960)
1728—24	область НII
1735—28	затменно-двойная V845 Ori
1757—25	область НI
1811—17	область НII № 34 (Шарплесс, 1959) радиоисточник MSN 18—13
1813—14	область НII № 165 (Роджерс и др., 1960)
1813—12	область НI область НII № 17.81 (Линдс, 1965) радиоисточник W 35
1822+00	область НI область НII № 30.63 (Линдс, 1965)
1833—05	область НI остаток Сверхновой KE 73 планетарная туманность 26+1°1 (Перек и др., 1967)
1907+02	область НI
1908+00	область НI
1926+43	область НII № 77.11 (Линдс, 1965)
1954+31	область НII № 68.07 (Линдс, 1965)
2030+40	область НII №№ 109 (Роджерс и др., 1960) и № 79.71 (Линдс, 1965)
2041+75	спектрально-двойная система VW Ser
2130+47	область НII № 91.66 (Линдс, 1965)

В таблице указаны лишь те РИ, для которых существует возможность отождествления по каталогам. В областях локализации 63 РИ вообще нет пекулярных объектов, включенных в каталоги.

Таблица 4

Отождествления с областями НШ							
РИ	Номер НШ	Экваториальные координаты		Угловые размеры	Яр- кость	Струк- тура	Приме- чание
		α	δ				
0525-06	207.86	05 ^h 20 ^m 0	-05°50'	110'x 60'	2		1
1143-63	62	11 35.0	-62 54	80 x 80	1		2
1700-37	119	17 01.3	-38 00	180 x 145	2		2
	2	16 57.3	-38 00	60 x 60	2	2	3,4
1719-34	131	17 22.0	-34 18	170 x 55	1		2
	8	17 14.7	-35 56	120 x 120	1	3	3.5
	10	17 12.4	-33 59	60 x 60	2	2	3.6
	11	17 19.9	-34 07	90 x 90	1	3	3.7
1726-33	131	17 22.0	-34 18	170 x 55	1		2
1811-17	34	18 08.0	-17 27	15 x 15	1		3
1813-14	165	18 16.0	-13 54	90 x 66	1		2
1813-12	17.81	18 17.0	-13 00	180 x 120	3		1
1822+00	30.63	18 22.0	00 50	8 x 5	2		1
1926+43	77.11	19 30.0	44 30	210 x 50	3		1
1954+31	68.07	19 57.0	31 30	10 x 10	3		1
2030+40	79.71	20 28.0	41 00	60 x 20	2		1
	109	20 30.0	40 00	1080x1080	2	3	3
2130+47	91.66	21 28.0	47 30	80 x 10	3		1

Яркость: 1 — яркая, 2 — средней яркости, 3 — слабая.
Структура: 1 — аморфная, 2 — переходная, 3 — филаментарная.

- Примечания:
- 1. Номер и координаты туманности даны по каталогу Линдса, 1965. Координаты для равноденствия 1950.0.
 - 2. Номер и координаты туманности даны по каталогу Роджерса и др., 1960. Координаты для равноденствия 1950.0.
 - 3. Номер и координаты туманности даны по каталогу Шарплесса, 1959. Координаты для равноденствия 1900.0.
 - 4. 1 звезда 6^m.73, спектр Of.
 - 5. 4 звезды классов В, В, В0 и В5.
 - 6. 1 звезда 9^m.4, спектр Оa.
 - 7. 2 звезды классов Оa и В.

Таблица 5

Отождествления с остатками Сверхновых						
РИ	Название остатка	Экваториальные координаты		1	2	3
		α	δ			
		(1950.0)				
1143-63	MSH 11-65	11 ^h 37 ^m 47 ^s	-63°08'9	5'0	0.4	13.1
1436-62	MSH 14-63	14 39 08	-62 15.0	20.0	0.5	2.5
1509-58	KE 23, MSH 15-52	15 09 39	-58 49.0	8.0	0.3	7.9
1833-05	KE 73	18 38 30	-05 01.0	32.0	0.4	2.2

Колонки: 1 — угловой размер остатка в минутах дуги, 2 — спектральный индекс α , 3 — расстояние до остатка в кпс.

Таблица 6

Отождествления с радиоисточниками

РИ	Название радиоисточника	Экваториальные координаты		Частота Мгц	Поток ед.
		α (1950.0)	δ		
1436-62	КОМ 22	14 ^h 38 ^m 19 ^s 0	-62°22'00"	408	45.0
1608-52	КОМ 33	16 07 48.0	-51 21 00	408	75.0
1719-34	KE 53	17 21 54.0	-34 15 00	408	280.0
1811-17	MSH 18-13	18 11 36.0	-17 12 00	85.5	160.0
				960	5.3
1813-12	W 35	18 15 18.0	-12 00 00	408	150.0
				3200	100.0

Таблица 7

Отождествления с тесными двойными

РИ	Название звезды	Экваториальные координаты		Спектр	Звездная величина	Прим.
		α (1950.0)	δ			
0900-40	HD 77581	09 ^h 00 ^m 2	-40°21'	B0 I	6.75	
1143-63	V387 Cen	11 41.6	-63 55		12.9-13.7	1
1225-64	AM Cru	12 30.1	-64 16		11.1-11.8	2
1735-28	V845 Oph	17 35.4	-28 22		13.8-14.5	3
2041+75	VW Cep	20 38.1	75 25	G5+K1	7.8- 8.21	4

1. Период 12.^d77143; 2. Период 2.^d0424; 3. Период 3.^d82973; 4. Контактная система, наблюдается диск.

Таблица 8

Отождествления с Новыми звездами

РИ	Название звезды	Экваториальные координаты		Тип	Звездная величина	Время вспышки
		α (1950.0)	δ			
1225-64	AP Cru	12 ^h 25 ^m 39 ^s	-63°53'	Na	10.7-15	1935 г.
1536-52	IM Nor	15 32 01	-52 00	Nb	9 -16.5	1920 г.

Таблица 9

Отождествления с переменными звездами

РИ	Название звезды	Экваториальные координаты		Тип	Звездная величина
		α (1950.0)	δ		
0352+30	X Per	03 ^h 49 ^m 08 ^s	-30°45'1	RW	6
1701-31	IZ Sco	16 56 56	-31 26.9	?	14.5-15.5
	KM Sco	16 57 48	-31 17.5	?	15.5-16.5

Таблица 10

Расстояния и светимости некоторых РИ

РИ	Расстояние кпс	Оценка расстояния	Светимость в 2—6 кэв 10^{34} эрг/сек	Звездная величина
0352+30	0.3	оптика	0.2	
1617—15	0.3	оптика	160.0	13
1832—45	0.5	радио	0.2	
1617—52	0.5	рентген	5.0	18
1640—46	0.6	рентген	5.0	19
0821—42	0.8	радио	0.5	
1704—42	1.0	рентген	6.3	21
1031—62	1.1	рентген	7.4	17
1719—34	1.5	оптика	8.0	
1744—26	1.5	рентген	34.0	21
0531+22	2.0	радио	470.0	
1119—60	2.0	рентген	18.0	
1833—05	2.2	радио	4.0	
1436—62	2.5	радио	25.0	
2321+58	3.9	радио	80.0	
1641—45	4.0	рентген	1260.0	20
1705+34	4.0	оптика	880.0	13
1702—36	4.1	рентген	400.0	24
1956+35	5.0	оптика	560.0	
0022+63	5.7	радио	36.0	
1655—42	6.5	рентген	63.0	24
1509—58	7.9	радио	450.0	
1743—29	8.0	оптика	250.0	
1516—56	9.4	рентген	1000.0	24
1143—63	13.0	радио	100.0	
2030+40	> 13	рентген	500.0	24

Предлагаемая звездная величина в оптике указана для РИ с тормозным спектром, причем учтено межзвездное поглощение в направлении на РИ, согласно Шарову, 1963. Для отождествленных РИ расстояния оценивались по радио или оптическим данным, для неотождествленных — по заvalu в рентгеновском спектре.

Литература:

- Альтер и др., 1958 — Alter J., Ruprecht J., Vanisek V., Catalogue of Star Clusters and Associations, Prague.
 Амнуэль П.Р., Гусейнов О.Х., 1968 — Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и мат. наук № 3, 70.
 Амнуэль П.Р., Гусейнов О.Х., 1970, Астрофизика, 6, 397.

- Амнуэль П.Р., Гусейнов О.Х., 1971, АЖ 48, 280.
 Амнуэль П.Р., Гусейнов О.Х., 1972, АИ № 729.
 Амнуэль П.Р., Гусейнов О.Х., Касумов Ф.К., 1972, АИ № 731.
 Бисноватый-Коган Г.С., Фридман А.М., 1969, АЖ 46, 721.
 Бойер и др., 1965—Bowyer S., Byram E., Chubb T., Friedman H.,
 Science, 147, 394.
 Брадт и др., 1971—Bradt H., Burnett B., Meyer W., Rappaport S.,
 Schnopper H., Nature 229, 96.
 Браес и др., 1972a—Braes L., Miley G., Nature 235, 279.
 Браес и др., 1972b—Braes L., Miley G., Schoenmaker A., Na-
 ture 236, 392.
 Брини и др., 1967—Brini D., Ciriegi U., Fuligni F., Moretti E.,
 Vespignani J., ApJ 149, 420.
 Бруккато и др., 1972—Brucato R., Kristian J., ApJ 143, L105.
 Валлерстейн, 1968—Wallerstein G., ApJ 151, L121.
 Говард и др., 1965—Howard F., Maran S., ApJ Suppl 10, 1,
 Горенстейн, 1969—Gorenstein P., preprint, ASE—2297.
 Горенстейн и др., 1968—Gorenstein P., Giacconi R., preprint
 ASE—1713.
 Горенстейн и др., 1972—Gorenstein P., Tucker W., ApJ 176, 333.
 Гурзадян Г.А., 1966—ДАН СССР 166, 821.
 Гурский, 1972—Gursky H., Lectures Presented at the Summer School
 of Theor. Phys., at Les Houches, France, ASE—3066.
 Гусейнов О.Х., 1970, АЖ 47, 1143.
 Гусейнов О.Х., Касумов Ф.К., 1973, АЖ, в печати.
 Даунс, 1971—Dawnes D., AJ 76, 305.
 Джаакони и др., 1972—Giacconi R., Murray S., Gursky H.,
 Kellogg E., Schreier E., Tananbaum H., preprint, ASE—2919.
 Долан, 1970—Dolan J., AJ 75, 223.
 Дэвидсен и др., 1972—Davidsen A., Henry J., Middleditch J.,
 Smith H., preprint
 Зельдович Я.Б., Новиков И.Д., 1971, Теория тяготения и эволюция
 звезд, "Наука".
 Иловайски и др., 1971—Ilovaisky S., Ryter Ch., AsAp 15, 224.
 Келлогг и др., 1971—Kellogg E., Gursky H., Murray S., Tanan-
 baum H., Giacconi R., preprint, ASE—2796.
 Комберг Б.А., 1973, препринт ИПМ, № 7.
 Корытников С.П., Лавров М.И., Мартынов Д.Я., 1961, Библио-
 графия спектрально-двойных звезд, изд. ГАИШ.
 Кристиан и др., 1972—Kristian J., Brucato R., Westphal J.,
 IAU Circ. No. 2395.
 Крэдок, 1971—Craddock R., preprint.
 Кук и др., 1971—Cooke B., Pounds K., Nature, Phys. Sci., 229, 144.

- Кукаркин Б.В. и др., 1969, Общий каталог переменных звезд, изд. 3, "Наука".
- Левин, 1971 — Lewin W., ApJ 169, L17.
- Левин и др., 1968a — Lewin W., Clark G., Smith W., ApJ 152, L49.
- Левин и др., 1968b — Lewin W., Clark G., Smith W., Canad J., Phys., 46, part 3, S409.
- Левин и др., 1971 — Lewin W., McClintock J., Ryskman S., Smith W., preprint.
- Линдс, 1962 — Lynds B., ApJ Suppl 7, 1.
- Линдс, 1965 — Lynds B., ApJ Suppl 12, 163.
- Лютый В.М., Сюняев Р.А., Черепашук А.М., 1972, препринт ИПМ, №61.
- Мак-Клинтон, 1971 — McClintock J., preprint.
- Маргон и др., 1971 — Margon B., Bowyer S., Lampton M., Grudace R., ApJ 169, L45.
- Маргон и др., 1972 — Margon B., Wray J., ApJ 174, L141.
- Матилски и др., 1972 — Matilski T., Gursky H., Kellogg E., Tananbaum H., Murray S., Giacconi R., preprint, ASE-3092.
- Мейер и др., 1970 — Meyer W., Bradt H., Rappaport S., ApJ 159, L115.
- Милн, 1970 — Milne D., Austral. J. Phys. 33, 425.
- О'Делл, 1967 — O'Dell C., ApJ 147, 855.
- Перек и др., 1967 — Perek L., Kohoutek L., Catalogue of Galactic Planetary Nebulae, Prague.
- Рабпорт и др., 1969 — Rappaport S., Bradt H., Narayan S., Spada A., Nature 221, 428.
- Роджерс и др., 1960 — Rodgers A., Campbell S., Whiteoak J., MN 121, 103.
- Севард, 1970 — Seward F., preprint, UCID-15622.
- Смит, 1969 — Smith L., MN 138, 109.
- Тартер и др., 1969 — Tarter G., Salpeter S., ApJ 156, 53.
- Тананбаум и др., 1972 — Tananbaum H., Gursky H., Kellogg E., Giacconi R., Jones C., ApJ 177, L5.
- Фишер и др., 1966a — Fisher P., Jordan W., Meyerott A., Acton L., Roething D., Nature 211, 920.
- Фишер и др., 1966b — Fisher P., Johnson H., Jordan W., Meyerott A., Acton L., ApJ 143, 203.
- Фишер и др., 1968 — Fisher P., Jordan W., Meyerott A., Acton L., Roething D., ApJ 151, 1.
- Формен и др., 1973 — Forman W., Jones C., Tananbaum H., Gursky H., Kellogg E., Giacconi R., preprint, ASE-3222.
- Фридман и др., 1967 — Friedman H., Byram E., Chubb T., Science, 156, 374.

- Фужимото и др., 1969 — Fujimoto M., Hayakawa S., Kato T.,
Astrophys. and Space Science 4, 64.
- Хилл и др., 1972 — Hill R., Burginyon G., Grader R., Palmiery T.,
 Seward F., Stoering J., *ApJ* 171, 519.
- Ходил и др., 1967 — Chodil J., Mark F., Rodrigues R., Seward F.,
 Swift C., Hiltner H., *Phys. Rev. Lett.*, 19, 681.
- Шаров А.С., 1963, *АЖ* 40, 900.
- Шарплесс, 1959 — Sharpless S., *ApJ Suppl* 4, 257.
- Шварц и др., 1972 — Schwartz D., Bleach R., Boldt E., Holt S.,
 Serlemitsos P., *ApJ* 173, L51.
- Шварцман В.Ф., 1970, *АЖ* 47, 824.
- Шкловский И.С., 1966, Сверхновые звезды, "Наука".
- Шкловский И.С., Черепашук А.М., Ефремов Ю.Н., 1972, *АН* № 678.
- Шрейер и др., 1971 — Schreyer E., Gursky H., Kellogg E., Tanan-
 baum H., *ApJ* 170, L21.
- Эгген и др., 1968 — Eggen O., Freeman H., Sandage A., *ApJ* 154, L27.
- Эллиот и др., 1972 — Elliot J., Liller W., *ApJ* 175, L69.

Шемахинская астрофизическая
 обсерватория
 АН Аз ССР

*Поступила в редакцию
 в ноябре 1972 г.*