

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКСОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ

53.0(048)

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ
И АСТРОНОМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР****(29—30 сентября 1976 г.)**

29 и 30 сентября 1976 года в конференц-зале Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР состоялась научная сессия Отделения общей физики и астрономии АН СССР. На сессии были заслушаны доклады.

1. М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко. Всплески и источники жесткого рентгеновского излучения.

2. В. Л. Гинзбург, Л. М. Озерной. О природе квазаров и активных ядер галактик.

3. И. Л. Фабелинский, В. С. Старунов, А. К. Атаходжаев, Т. М. Утарова, Г. И. Колесников. Сужение спектров деполяризованного рассеяния света вблизи критической точки расслаивания растворов.

4. В. Г. Курт. Движение Солнца в межзвездной среде.

Ниже публикуется краткое изложение прочитанных докладов.

523.165(048)

М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко. Всплески и источники жесткого рентгеновского излучения. На борту спутника «Космос-428», запущенного 24 июня 1971 г., был установлен узконаправленный спектрометр жесткого (≥ 40 кэв) рентгеновского излучения. Детектор рентгеновских фотонов из CsI(Tl) был закрыт как активной (пластмассовый сцинтиллятор-4π), так и пассивной (вольфрам, свинцовое стекло) защитами. Поле зрения прибора формировалось щелевым вольфрамовым коллиматором, диаграмма направленности на половине высоты имела сечение $2^\circ \times 17^\circ$.

ИСЗ «Космос-428» был выведен на орбиту, близкую к круговой (высота — 300 км, наклон — 52°). Максимум диаграммы направленности рентгеновского спектрометра был постоянно ориентирован в местный зенит, а щели коллиматора (направление широкой составляющей диаграммы направленности) располагались перпендикулярно направлению полета спутника. При этом на каждом витке поле зрения прибора сканировало по кольцевой полосе звездного неба. В течение трех первых суток полета траектории максимума диаграммы направленности в пределах четырех градусов совпадали с галактическими меридианами ($l = 350-340$), что позволило сравнительно просто исследовать распределение регистрируемых эффектов в зависимости от галактической широты.

Одним из наиболее интересных явлений, обнаруженных в эксперименте на ИСЗ «Космос-428», являются всплески жесткого рентгеновского излучения, регистрируемые в основном в трех энергетических каналах (40—70, 70—190, 190—290 кэв) спектрометра ²⁻⁴. На рис. 1 приведены два примера таких событий, произошедших 25 июня 1971 г. в $8^{\text{h}}34^{\text{m}}10^{\text{s}} \pm 1^{\text{s}}$ UT и 24 июня 1971 г. в $10^{\text{h}}02^{\text{m}}39^{\text{s}} \pm 2^{\text{s}}$ UT. Обращает на себя внимание быстрый фронт нарастания (как правило, меньше 1 сек) и экспоненциальный (иногда двухкомпонентный) спад рентгеновского всплеска.

За выбранное для анализа время наблюдения 4 часа 36 мин. было зарегистрировано около 20 всплесков с потоками энергии (суммарными по всплеску) от $2,7 \cdot 10^{-7}$ до $6,9 \cdot 10^{-6}$ эрг/см². Интегральное распределение числа всплесков $N(P \geq P_0)$ от потока энергии P показано на рис. 2 (кривая 1). В пределах точности измерений это распределение может быть описано как зависимостью $N(P \geq P_0) = KP^{-3/2}$ (равномерное распределение источников всплеска в пространстве) (кривая 2), так и $N(P \geq P_0) =$

© Главная редакция физико-математического
литературы издательства «Наука»,
«Успехи физических наук», 1977 г.

$\propto KP^{-1}$ (распределение источников в диске Галактики) (кривая 2). Однако данное распределение и распределение числа всплесков в зависимости от галактической широты исключают расположение источников в плоскости Галактики.

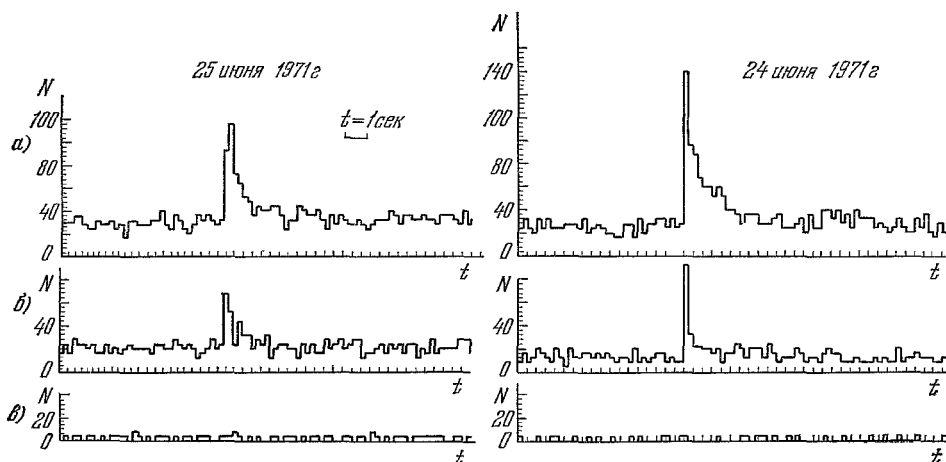


Рис. 1. Временные профили рентгеновских всплесков, наблюдавшихся на ИСЗ «Космос-428» 24 и 25 июня 1971 г.

а) — в) Счет импульсов за 0,5 сек в каналах 40—70, 70—190 и 190—290 кэв соответственно.

Заслуживает внимания тот факт, что все большие ($P \geq 3 \cdot 10^6$ эрг/см²) всплески в пределах 20 угл. минут (в направлении полета спутника) совпадали с источниками жесткого рентгеновского излучения, регистрируемыми этим же прибором на большом

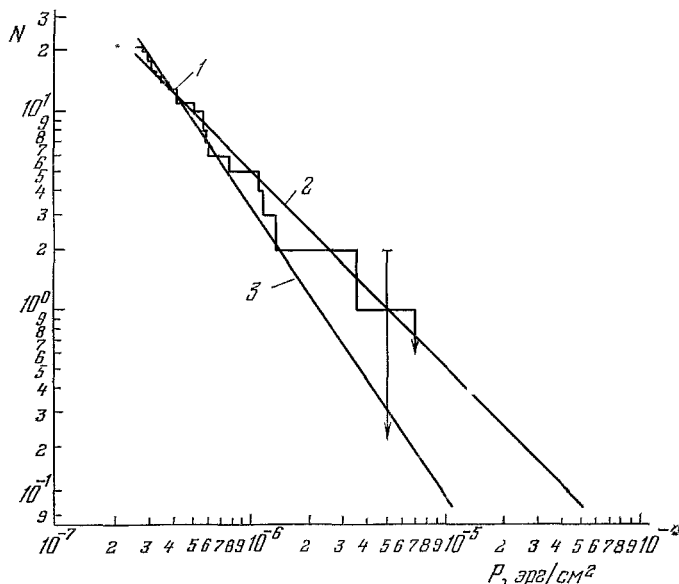


Рис. 2. Интегральное распределение числа рентгеновских всплесков в зависимости от их энергии.

числе сканов. Всего было найдено около 20 источников, интенсивность которых менялась с характерным временем от 1,5 часа до нескольких суток. Вблизи плоскости Галактики при $l = 330-360$, $|b| \leq 10^\circ$ наблюдалась повышенная концентрация источников жесткого рентгеновского излучения, что в ряде случаев с учетом переменности потоков затрудняло их надежную локализацию. Распределение усредненной интенсивности излучения этих источников по галактической широте (это распределение приведено на рис. 3) согласуется с предположением о сферическом простран-

венном распределении ($m = -0,26$ кпс^{-1}) указанных объектов в Галактике. Такое распределение свидетельствует о том, что источники жесткого рентгеновского излучения связаны со старыми галактическими объектами, например, шаровыми скоплениями. Если предполагать, что все эти источники располагаются на расстояниях порядка 10 кпс , то их средняя светимость составит $\approx 10^{38}$ эрг/сек , а полное число таких объектов ≈ 75 .

По спектральным характеристикам все источники жесткого рентгеновского излучения, зарегистрированные в эксперименте на ИСЗ «Космос-428», могут быть разбиты на две группы: к 1-й группе относятся источники с «плоским» спектром (отношения потоков в диапазонах 40—70 и 70—190 кэв близки к единице), а ко 2-й группе — источники, которые наблюдаются только в 1-м диапазоне. С учетом потоков в области 2—6 кэв (данные «Ухуру») усредненный спектр для источников 1-й группы может быть представлен в виде Кехр ($-E/E_0$) $\text{кэв/см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{кэв}$, где $E_0 \approx 100$ —170 кэв ; в то время как для 2-й группы в виде $KE^{-\gamma}$ $\text{кэв/см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{кэв}$, где $\gamma > 1,0^5$.

Некоторые из источников жесткого рентгеновского излучения, а также всплески в них удалось пространственно локализовать с точностью, достаточной для их идентификации с ранее наблюдавшимися (в основном в диапазоне <10 кэв) источниками рентгеновского излучения и другими

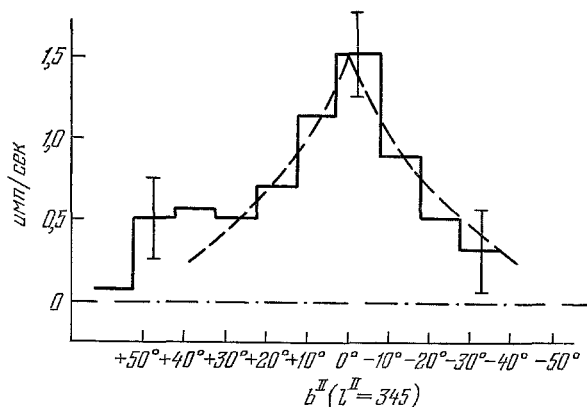


Рис. 3. Распределение рентгеновского излучения в диапазоне 40—190 кэв по галактической широте. Штриховой кривой обозначено распределение излучения, соответствующее сферической концентрации с $m = -0,26$ кпс^{-1} , штрих-пунктирной линией указан уровень фона.

пекулярными объектами. Один из таких источников является известный рентгеновский источник (двойная система) 3U 1700—37, для которого по данным эксперимента на ИСЗ «Космос-428» спектр может быть представлен в виде Кехр ($-E/E_0$) $\text{кэв/см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{кэв}$, где $E_0 \approx 100$ кэв , а полная светимость — $1 \cdot 10^{37}$ эрг/сек ⁶. Другой интересный источник находится в шаровом скоплении NGC 6624 (3U 1820—30). Для него также в жестком рентгеновском диапазоне наблюдался квази-тепловой (оптически тонкий источник) спектр с $E_0 \approx 100$ кэв ⁷. На одном из витков, во время, когда шаровое скопление NGC 6624 находилось в поле зрения прибора, был зарегистрирован мощный всплеск жесткого рентгеновского излучения (первый из приведенных на рис. 1). Светимость в максимуме всплеска (расстояние до NGC 6624 ≈ 5 кпс) составляет $2,5 \cdot 10^{40}$ эрг/сек . Совместный анализ положений других всплесков и источников жесткого рентгеновского излучения также позволил идентифицировать их с некоторыми шаровыми скоплениями (NGC 5904, NGC 6541 и NGC 6388)⁸. Светимость источников в указанных шаровых скоплениях достигает значения $3 \cdot 10^{38}$ эрг/сек , а светимости в максимумах всплесков $1 \cdot 10^{39}$ — $3 \cdot 10^{40}$ эрг/сек .

Надо отметить, что по крайней мере 3 источника (зарегистрированных на ИСЗ «Космос-428»), с которыми в пределах точности (≈ 10 град^2) могут совпадать всплески с потоками энергии от $3 \cdot 10^{-7}$ до $7 \cdot 10^{-7}$ $\text{эрг/см}^2 \cdot \text{сек}$, приходится на области, где нет известных шаровых скоплений.

Последнее время (1976 г.) исследованию рентгеновских всплесков в дискретных источниках уделяется огромное внимание. Так, в частности, наблюдения на спутнике ANS подтвердили факт существования мощных (до $5 \cdot 10^{39}$ эрг/сек в диапазоне 1—10 кэв) рентгеновских всплесков в источнике, находящемся в NGC 6624. Временные профили всплесков, наблюдавшихся на ANS, подобны профилям всплесков жесткого рентгеновского излучения, найденным в эксперименте на ИСЗ «Космос-428»⁹. На упомянутом спутнике ANS, а также спутниках «Ариэль-5», SAS-3 проведено к настоящему времени большое число измерений всплесков рентгеновского излучения в диапазоне энергий 1—30 кэв . По старым данным, полученным на спутниках «Ухуру», OSO-6, Vela-5A, B, тоже были обнаружены и локализованы ряд всплесков рентгеновского излучения. В настоящее время выделено около 20 источников всплесков (барстеров), ряд из которых совпадает с шаровыми звездными скоплениями^{10–12}.

Заслуживает внимания большая (до $3 \cdot 10^{40}$ эрг/сек) пиковая светимость источников в шаровых скоплениях. Если при этом применим предел светимости Эддингтона

$L_{\text{пр}} = 1,3 \cdot 10^{38} \text{ (М/М}_0\text{) эрг/сек}$, то масса объекта, генерирующая рентгеновское излучение, $\ll 100 \text{ М}_0$, что говорит в пользу модели сверхмассивных черных дыр в шаровых скоплениях¹³⁻¹⁵. Источники всплесков, которые не совпадают с известными шаровыми скоплениями, могут находиться в «невидимых» шаровых скоплениях с «сорванной» короной. В настоящее время нельзя отвергать и другие модели источников всплесков рентгеновского излучения (например, двойные системы с компактными объектами): нейтронными звездами или черными дырами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Л. Григоров, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, в кн. Исследование космических лучей, М., «Наука», 1975, с. 288.
2. О. П. Бабушкина, Л. С. Братолобова - Цулукидзе, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, Б. Ю. Юшков, Письма Астрон. ж. 1, 20 (1975).
3. О. П. Бабушкина, Л. С. Братолобова - Цулукидзе, Р. Н. Израйлович, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, В. М. Шамолин, *ibid.*, с. 6.
4. О. П. Бабушкина, Л. С. Братолобова - Цулукидзе, В. Б. Бычина, Р. Н. Израйлович, В. Д. Козлов, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, В. М. Шамолин, доклад на симпозиуме по γ -всплескам и переменным рентгеновским источникам, КОСПАР (Варна, май 1975), Препринт ИКИ АН СССР Д-196, Москва, 1975.
5. Л. С. Братолобова - Цулукидзе, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, Б. Ю. Юшков, Письма Астрон. ж. 2, 10 (1976).
6. Л. С. Братолобова - Цулукидзе, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, А. И. Савенко, Б. Ю. Юшков, *ibid.*, с. 9.
7. Л. С. Братолобова - Цулукидзе, М. И. Кудрявцев, А. С. Мелиоранский, И. А. Савенко, Б. Ю. Юшков, Астрон. циркуляр, № 896, 6 (1976).
8. R. Z. Sagdeev, 1976 IAU Circular No. 2959.
9. I. Grindlay, H. Gursky, H. Schnopper, *Astrophys. J.* 205, L127 (1976).
10. И. С. Шкловский, Препринт ИКИ АН СССР Пр-280, Москва, 1976.
11. W. Lewin, Preprint CSR-P-76-24, 1976.
12. J. Grindlay, Preprint No. 562, Center for Astrophysics, 1976.
13. J. Baheall, J. Ostriker, *Nature* 256, 23 (1975).
14. J. Silk, J. Arons, *Astrophys. J. (Lett.)* 200, L131 (1973).
15. I. Grindlay, H. Gursky, *Astrophys. J.* 205, L131 (1976).

523.84(048)

В. Л. Гинзбург, Л. М. Озерной. О природе квазаров и активных ядер галактик. В последние годы стало практически общепризнанным, что квазары — это находящиеся на космологических расстояниях массивные галактики, полная масса которых определяется звездами, а феномен бурной активности обусловлен находящимся в центре звездной системы компактным источником. Его активность во многом сходна с активностью ядер «обычных» галактик, что привело к широко распространеннейшей сейчас точке зрения об единой природе источника энергии в квазарах и активных галактических ядрах.

В докладе, подробное содержание которого излагается в^{1,2}, критически обсуждаются современные представления о природе упомянутого источника активности. К числу наиболее вероятных источников относят сверхмассивное вращающееся магнитоплазменное тело (магнитоид), аккрецирующую черную дыру и компактное скопление звезд. Основные свойства этих источников (компактность, мощное излучение, достаточно большое время жизни) качественно сходны. Поэтому, хотя, по сути дела, эти представления о природе активности значительно различаются, выбор между ними труден и требует детальной разработки соответствующих моделей. Рассмотрение имеющихся моделей в свете современных данных (особенно недавних результатов, относящихся к характеру оптической переменности ряда объектов) свидетельствует о том, что модели компактного звездного скопления маловероятны. Наименее уязвимой представляется модель магнитоида. Вместе с тем окончательный выбор между магнитоидом и аккрецирующей черной дырой станет возможным лишь при большей детализации этих моделей и появлении новых наблюдательных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. М. Озерной, УФН 120, 309 (1976).
2. В. Л. Гинзбург, Л. М. Озерной, *Astrophys. Space Sci.* (в печати).

535.36(048)

И. Л. Фабелинский, В. С. Старунов, А. К. Атаходжаев, Т. М. Утарова, Г. И. Колесников. Сужение спектров деполаризованного рассеяния света вблизи критической точки расслаивания растворов. Исследование спектров рассеянного света в области критической точки дало обширные сведения о поведении радиуса корреляции, сжимаемости и коэффициента температуропроводности жидкостей, коэффициентов взаимной трансляционной диффузии растворов, упругих постоянных твердого тела и других характеристик вещества.

В наших недавних работах ¹⁻⁶, изложению содержания которых посвящен доклад, сделана попытка изучить температурную кинетику деполаризованного спектра и таким путем выяснить характер ориентационного движения анизотропных молекул в области критической точки расслаивания растворов.

Мы изучали изменение ширины крыла линии Рэлея (КЛР), обусловленного флуктуацией анизотропии, и изменение той части ширины деполаризованных линий комбинационного рассеяния (ЛКР), которая обусловлена ориентационным движением молекул и, следовательно, имеет ту же природу, что и КЛР ⁷⁻⁹. Распределение интенсивности в КЛР и в ЛКР имеет сложный характер, и поэтому изучение температурной кинетики деполаризованного спектра требует адекватной методики и тщательной обработки результатов измерения. При исследовании КЛР в растворах для прослеживания температурной кинетики определенного участка (лоренциана) КЛР мы применили шесть различных эталонов Фабри — Перо с областями дисперсии от 62

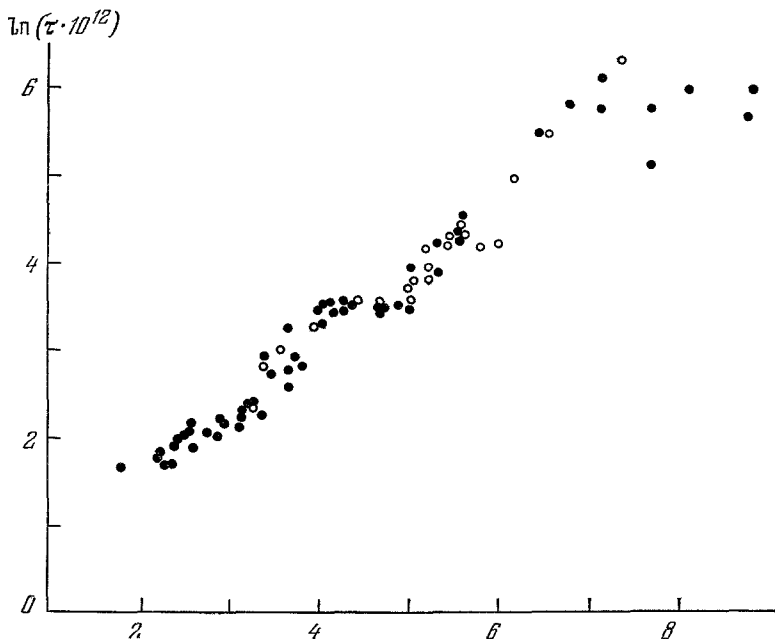


Рис. 1. Зависимость $\ln \tau$ от $-\ln \varepsilon$ в смеси *n*-додекан- $\beta\beta'$ -дихлордиэтиловый эфир.

до 1 см^{-1} и тщательные приемы обработки результатов измерения ¹⁻⁶. Возможные недоразумения, возникающие при неадекватной методике исследования, подробно обсуждены нами в работе ⁵. Распределение интенсивности в КЛР в чистых жидкостях описывается двумя, а в растворах даже тремя лоренцианами, не считая далекой части КЛР, которая лоренцианом не описывается и в наших опытах присутствовала в спектре в виде сплошного равномерного фона. Полуширина соответствующего лоренциала $\delta\omega$ связана простым соотношением с временем релаксации анизотропии $\tau = \delta\omega^{-1}$. В работах исследовалось КЛР в растворах *n*-гексан-нитробензол ^{1,2,5}, *n*-додекан- $\beta\beta'$ -дихлордиэтиловый эфир ^{2,5}, *n*-гексадекан- $\beta\beta'$ -дихлордиэтиловый эфир ⁶ и сероуглерод-этиловый спирт ³. Во всех изученных случаях наблюдалось немонотонное сужение КЛР или рост времени релаксации τ при приближении температуры к точке расслаивания. Это сужение КЛР меняется от десяти раз в растворе сероуглерод-этиловый спирт до нескольких десятков раз в растворе *n*-додекан- $\beta\beta'$ -дихлордиэтиловый эфир.

Для примера на рис. 1 показана температурная кинетика τ в растворе *n*-додекан- $\beta\beta'$ -дихлордиэтиловый эфир. График построен в координатах $\ln \tau$ в зависимости

от $-\ln \varepsilon$, где $\varepsilon = (T - T_c)/T_c$, здесь T_c — критическая температура. В этом примере видно три участка быстрого роста τ , в других случаях их два, а в случае раствора сероуглерод-этиловый спирт такой участок только один.

Мы изучили температурную кинетику деполаризованной линии 656 см^{-1} сероуглерода в растворе сероуглерод-этиловый спирт и линий 610 , 1345 и 1586 см^{-1} нитробензола в растворе нитробензол-*n*-гексан. Результаты таких исследований приведены на рис. 2. На рис. 2 отложены полуширины ЛКР $\delta\nu$ от величины T/η (η — сдвиговая вязкость) и $T - T_c$. Из рис. 2 следует, что в обоих растворах и для всех изученных деполаризованных линий при приближении к критической температуре наблюдается аномальное сужение ЛКР или рост τ . Для линии 656 см^{-1} сужение происходит на столько же, насколько сужается КЛР в этом растворе и совпадают их температурные зависимости. Линии 1345 и 1586 см^{-1} так же сужаются практически на столько же, насколько сужается КЛР в этом растворе, возможно, что аномальное сужение

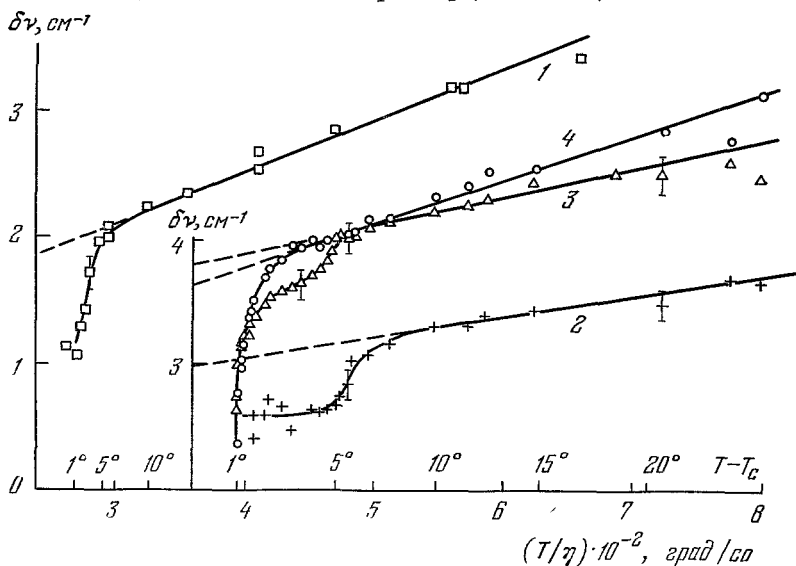


Рис. 2. Зависимость полуширины линии комбинационного рассеяния света 656 см^{-1} сероуглерода в смеси сероуглерод — этиловый спирт (1) и линий 610 см^{-1} (2), 1345 см^{-1} (3) и 1586 см^{-1} (4) нитробензола в смеси нитробензол—*n*-гексан от $T - T_c$ и T/η .

этих линий в различных температурных интервалах связано с несколькими участками немонотонности сужения КЛР. Экспериментально проверено, что для всех изученных ЛКР в некритических растворах никаких особенностей нет.

Если области быстрого роста τ или сужения $\delta\omega$ и $\delta\nu$ описывать формулой $\tau = (A + B\varepsilon^\sigma)^{-1}$, то легко получить для случая, например, раствора сероуглерод-этиловый спирт для ЛКР и КЛР, что критический показатель $\sigma = 2$. Такая же величина критического показателя получается для обоих участков быстрого роста τ для КЛР растворов *n*-гексадекана и *n*-додекана в $\beta\beta$ -дихлордиэтиловом эфире.

В докладе обсуждены экспериментальные результаты с точки зрения теорий, предсказывающих сужение ширины спектра деполаризованного рассеянного света.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. К. Атаходжаев, Л. М. Кашаева, Л. М. Сабиров, В. С. Старунов, И. Л. Фабелинский, Т. М. Утарова, Письма ЖЭТФ 17, 95 (1973).
2. I. L. Fabelinskii, V. S. Starunov, A. K. Atakhodzaev, L. M. Sabirov, T. M. Utarova, Optics Comm. 15, 432 (1975).
3. Г. И. Колесников, В. С. Старунов, И. Л. Фабелинский, Письма ЖЭТФ 24, 73 (1976).
4. I. L. Fabelinskii, G. I. Kolesnikov, V. S. Starunov, Optics Comm. (в печати); Препринт ФИАН СССР № 137, Москва, 1976.
5. I. L. Fabelinskii, V. S. Starunov, A. K. Atakhodzaev, L. M. Sabirov, T. M. Utarova, Optics Comm. (в печати); Препринт ФИАН СССР № 139, Москва, 1976.
6. I. L. Fabelinskii, G. I. Kolesnikov, V. Ja. Shreiner, V. S. Starunov, Phys. Lett. (в печати); Препринт ФИАН СССР № 138, Москва, 1976.

7. И. И. Соболевман, Изв. АН СССР, сер. физ. **17**, 554 (1953).
8. К. А. Валиев, ЖЭТФ **40**, 1832 (1961).
9. А. И. Соколовская, Тр. ФИАН СССР **27**, 63 (1964).
А. В. Раков, *ibid.*, с. 111.
10. И. А. Чабан, ЖЭТФ **69**, 1550 (1975).
R. Wilson, in: Proc. of the 24 Annual Meetings of the Society de chemie physique, Paris—Orsay, 1972.

523.152.2(048)

В.Г. Курт. Движение Солнца в межзвездной среде. В конце XVIII века Гершель обнаружил, что наше Солнце перемещается относительно ближайших звезд в направлении созвездия Геркулеса, определяемом координатами $\alpha = 271^\circ$ и $\delta = 30^\circ$ со скоростью, по современным определениям, равной $19,7 \text{ км/сек}$, что соответствует $4,2 \text{ а. е.}$ в год. Очевидно, что при этом атомы межзвездной среды будут проникать в Солнечную систему. Однако до настоящего времени не было доказано, что межзвездная среда не обладает собственным движением по отношению к ближайшим звездам. Напомним, кстати, что Солнце так же, как и ближайшие звезды, участвует в галактическом вращении со скоростью 250 км/сек в направлении $l = 90^\circ$ и $b = 0$ (новые галактические координаты). Для определения относительной скорости движения Солнца и межзвездной среды нами использовался метод изучения линии L_α ($\lambda 1215,7 \text{ \AA}$) солнечного происхождения, рассеянной нейтральными атомами межпланетной среды. Наблюдения проводились в период 1973—1976 гг. с помощью аппаратуры, установленной на советских автоматических межпланетных станциях, запущенных к Марсу и Венере. Впервые существование фона L_α -излучения внеатмосферного происхождения было установлено нами в 1963 г.¹, а в 1967 г.² определен неизотропный характер этого излучения (с перепадом интенсивностей от 500 до $150 R$ *). Природа этого эффекта была проанализирована в работе³, однако случайное совпадение максимума с галактической плоскостью не позволило тогда отказаться от его галактической природы. В 1972 г. две группы исследователей⁴ из США и Франции получили почтную карту неба в линии L_α (с американского ИСЗOGO-5) и определили по годичному параллаксу, что область максимума находится на расстоянии всего $3\text{—}5 \text{ а. е.}$ от Солнца.

Приборы, установленные на автоматических межпланетных станциях «Марс» и «Венера», позволяли определять интенсивность излучения и полуширину эмиссионной линии L_α . Для этого перед детектором были установлены две кюветы с окнами из фтористого лития, наполненные молекулярным водородом и дейтерием. При включении вольфрамовой нити накала водород и дейтерий распадался на атомы, которые поглощали в центре линии ($\lambda 1215,7$ и $\lambda 1215,3$) узкое ядро с полушириной $9,2 \cdot 10^{-3} \text{ \AA}$ для водорода и $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ \AA}$ для дейтерия. Очевидно, что измеренное отношение сигнала детектора при включенной и выключенной нити накала F является функцией температуры излучающих атомов (в данном случае — межпланетной среды) и проекции относительной скорости на луч зрения прибора. За время восьмимесячного полета станции «Марс-7» в 1973—1974 гг. осуществлялось три режима ориентации: а) ось станции была соориентирована на Солнце, и оптическая ось прибора находилась на конусе с углом раствора 120° . Положение оси прибора на конусе оставалось неизвестным; б) станция была ориентирована так же и вращалась со скоростью $0,05 \text{ град./сек}^{-1}$. В этом случае фаза вращения могла быть определена, если поле зрения пересекало область ярких звезд; в) станция была неподвижно ориентирована по трем осям в пространстве. Аналогичные режимы ориентации поддерживались и для станций «Венера-9» и «Венера-10». Наблюдаемые величины J и F сравнивались с теоретическими моделями. При этом предполагалось, что сила тяготения и световое давление равны (оба эффекта пропорциональны R^{-2}). В реальных условиях давление в линии L_α несколько превышает силу тяготения, и атомы водорода при приближении к Солнцу расходятся. Далее, считалось, что хаотическая компонента скорости атомов межзвездной среды не меняется при сближении с Солнцем, что является следствием отсутствия взаимодействия нейтральной компоненты межзвездной среды с протонами солнечного ветра, радиально разлетающимися от Солнца (их плотность $\sim 10\text{—}1 \text{ см}^{-3}$, поток $\sim 10^8 \text{ см}^{-2}\text{сек}^{-1}$, скорость $\sim 400 \text{ км/сек}$).

Существенным предположением является также существование галактической компоненты (J_0) L_α -излучения. Минимально наблюдаемая величина F , равная $0,72$, не может быть совмещена с $J_0 > 52 \text{ рэлей}$. На рис. 1 представлены максимально и минимально допустимые величины V и T . Однако имеются веские аргументы полагать, что $J_0 = 0$ (по крайней мере $< 10 R$), а в этом случае найденные величины будут равняться: $T = (11\text{—}13) \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{K}$ и $V = 18\text{—}21 \text{ км/сек}$. Плотность атомов нейтрального водорода на бесконечности, что реально соответствует удалению от Солнца на 100 а. е. ($1,5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$), будет равна $\sim 0,1 \text{ см}^{-3}$. Направление движения Солнца по отношению

*) $1R$ (рэлей) = $10^6 \text{ квантов/см}^2\text{сек}$ со всей небесной сферы, т. е. с $4\pi \text{ стер}$.

к межзвездной среде характеризуется точкой с координатами $\alpha = 272^\circ$, $\delta = -15^\circ$ с ошибкой не более 10° . В этом случае истинная скорость межзвездной среды $V_2 - V_1$ будет равна $16,3 \text{ км/сек}$ и направлена в точку $\alpha = 10^\circ$ и $\delta = 68^\circ$ ($l = 122^\circ$ и $b = 5^\circ$, 5), что очень близко к галактической плоскости (рис. 2). Это указывает на то, что локальная область межзвездной среды движется быстрее, чем ближайшие к Солнцу звезды, участвующие в галактическом вращении. Найденные нами физические условия в межзвездной среде хорошо соответствуют трехфазной модели межзвездной среды, а именно — межоблачной зоне HI, где плотность n порядка $0,2 \text{ см}^{-3}$, $T = 10^4 \text{ }^\circ\text{K}$ и электронная плотность $n_e \approx 0,02 \text{ см}^{-3}$. В плотных облаках $n = 1-20 \text{ см}^{-3}$, $T = 10^2 \text{ }^\circ\text{K}$ и $n_e = 0,01 \text{ см}^{-3}$. Наблюдения в линии водорода $\lambda 21 \text{ см}$ дают для спиновой температуры

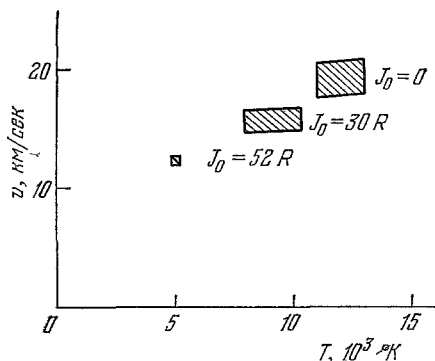


Рис. 1. Допустимые значения параметров межзвездной среды (T и V) в зависимости от принятого значения галактического фона.

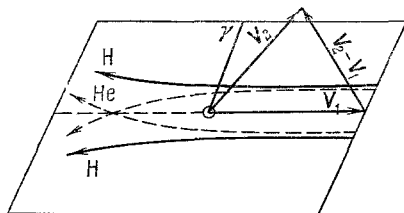


Рис. 2. Схема движения Солнца.

V_1 — скорость движения Солнца по отношению к межзвездному газу; V_2 — скорость движения Солнца к апексу, т. е. по отношению к ближайшим звездам; $(V_2 - V_1)$ — истинная скорость движения межзвездного газа. Показаны траектории движения атомов водорода и гелия с учетом гравитации и светового давления. Область фокусировки атомов гелия лежит внутри орбиты Меркурия.

нижнюю границу около $10^3 \text{ }^\circ\text{K}$. Данные по наблюдениям линии $\text{HeI } \lambda 584 \text{ \AA}$ ⁵ соответствуют модели с $v = 5-20 \text{ км/сек}$, $n = 0,1 \pm 0,02 \text{ см}^{-3}$, $n_{\text{He}} = 0,009-0,024 \text{ см}^{-3}$ и $T = (2-10) \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{K}$.

Данная работа проводилась в рамках советско-французского сотрудничества ⁶. С французской стороны в работе участвовали Ж. Бламон, Ж.-Л. Берто и Н. Табарье, с советской — А. С. Смирнов и Н. Н. Романова, которым автор выражает свою благодарность.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Курт, в кн. Исследования космического пространства, М., «Наука», 1965, с. 577.
2. В. Г. Курт, Косм. исслед. 5, 911 (1967).
3. В. Г. Курт, Р. А. Сюняев, Астрон. ж. 44, 6 (1967).
4. J. L. Bertaux, A. Aymar, J. E. Blamont, Space Res. 12, 1959 (1972).
5. C. S. Weler, R. R. Meiler, Astrophys. J. 193, 471 (1974).
6. J. L. Bertaux, J. E. Blamont, N. Tabarie, N. N. Dementeva, V. G. Kurt, A. S. Smirnov, Space Res. 15, 721 (1975).
J. L. Bertaux, J. E. Blamont, N. Tabarie, V. G. Kurt, M. C. Bourgin, A. S. Smirnov, N. N. Dementeva, Astron. and Astrophys. 46, 19 (1976).