

## МЕЖЗВЁЗДНЫЙ ГАЗ

**Саддиева Зарнигор Бобомуродовна**

Студентка 3-курса по направлению "Методика преподавания физики и астрономии" ДжГПИ им.А. Кадыри, Джизак, Узбекистан  
e-mail:dilafzarnigor260200@gmail.com

**Аннотация:** Ушбу мақолада юлдузлар ва юлдузлараро газ ҳолатлари ҳақида фикр юритилган.

**Калим сўзлар:** юлдузлар, юлдузлараро газ, Галактика, қуёш, зичлик.

\*\*\*

**Аннотация:** В этой статье обсуждаются состояния звезд и межзвездного газа.

**Ключевые слова:** Звезды, межзвездный газ, галактики, солнце, плотность.

\*\*\*

**Abstract:** This article discusses stellar and interstellar gas states.

**Keys words:** Stars, interstellar gas, galaxies, the sun, density.

Межзвёздный газ - это разрежённая газовая среда, заполняющая всё пространство между звёздами. Межзвёздный газ прозрачен. Полная масса межзвёздного газа в Галактике превышает 10 миллиардов масс Солнца или несколько процентов суммарной массы всех звёзд нашей Галактики. Средняя концентрация атомов межзвёздного газа составляет менее 1 атома в см<sup>3</sup>. Основная его масса заключена вблизи плоскости Галактики в слое толщиной несколько сотен парсек. Плотность газа в среднем составляет около 10–21 кг/м<sup>3</sup>. Химический состав примерно такой же, как и у большинства звёзд: он состоит из водорода и гелия (90 % и 10 % по числу атомов, соответственно) с небольшой примесью более тяжёлых элементов. В зависимости от температуры и плотности межзвёздный газ пребывает в молекулярном, атомарном или ионизованном состояниях. Наблюдаются холодные молекулярные облака, разреженный межоблачный газ, облака ионизованного водорода с температурой около 10 тыс. К. (Туманность Ориона), и обширные области разреженного и очень горячего газа с температурой около миллиона К. Ультрафиолетовые лучи, в отличие от лучей видимого света, поглощаются газом и отдают ему свою энергию. Благодаря этому горячие звёзды своим ультрафиолетовым излучением нагревают окружающий газ до температуры примерно 10 000 К. Нагретый газ

начинает сам излучать свет, и мы наблюдаем его как светлую газовую туманность. Более холодный, «невидимый» газ наблюдают радиоастрономическими методами. Атомы водорода в разреженной среде излучают радиоволны на длине волны около 21 см. Поэтому от областей межзвёздного газа непрерывно распространяются потоки радиоволн. Принимая и анализируя это излучение, учёные узнают о плотности, температуре и движении межзвёздного газа в космическом пространстве. Вселенские просторы, в которых светила занимают ничтожно малую часть, далеко не так пустынно, как считалось долгое время. Хотя и в небольших количествах, но везде присутствует межзвёздный газ, наполняя собой все уголки мироздания. В эллиптических галактиках его концентрация снижена, в иррегулярных, наоборот, повышена. Он смешан с межзвёздной пылью и активно участвует в процессах образования новых звезд, которые в конце своего жизненного цикла возвращают Вселенной этот строительный материал. Таким образом происходит своеобразный обмен веществом между светилами и межзвёздным газом. Цикличность этих процессов постепенно приводит к уменьшению его количества в космосе, при увеличении объемов содержания тяжелых элементов в его структуре. Но для существенных изменений в этой области требуются миллиарды лет. По приблизительным оценкам, ежегодное количество газа, задействованное в Галактике при формировании звезд, равняется 5 солнечным массам

Плотные и холодные формы межзвёздного газа, содержащие водород, гелий и минимальные объемы тяжелых элементов (железо, алюминий, никель, титан, кальций), находятся в молекулярном состоянии, соединяясь в обширные облачные поля. Если же в составе вещества доминируют ионизированные или нейтральные атомы водорода, оно участвует в образовании светящихся эмиссионных туманностей, окружающих горячие звезды. Температурные характеристики межзвёздного молекулярного газа лежат в диапазоне от  $-269$  до  $-167^{\circ}\text{C}$ , а его излучение охватывает довольно широкий спектр, включающий и жесткие гамма-лучи, и длинные радиоволны. Средняя плотность имеет ничтожный показатель – на 1 см куб. приходится менее одного атома вещества. Но есть и исключения, в тысячи раз превосходящие эти параметры. Обычно в составе межзвёздного газа элементы распределены следующим образом: водород – 89%, гелий – 9%, углерод, кислород, азот – ок. 0,2-0,3%.

#### *Интересные факты*

Галактический газовый диск изогнут на периферии.

Основной объем межзвездного газа сосредоточен в спиральных рукавах, один из коридоров которых расположен рядом с Солнечной системой.

В разреженном МГ, подвергаемом действию космических излучений, обнаружена зависимость показателей температуры, давления и объема электронов от плотности концентрации водорода.

К самым мощным факторам, влияющим на структурные процессы в межзвездной газовой среде, относятся спиральные ударные волны.

Энергия вспышки сверхновой способна пробить пространство галактического диска, вызвав тем самым отток МГ в свободное пространство Вселенной.

В теории молекулярные газовые облака за период в чуть более 100 лет должны превращаться в звезды. Но на практике существует множество факторов, замедляющих этот процесс. Межзвёздный газ в Галактике

Наиболее детально структура М. г. исследована в нашей Галактике. Распределение М. г. в диске Галактики, как и в др. спиральных галактиках, характеризуется наличием максимума концентрации газа на расстоянии неск. В Галактике максимум расположен . S-галактиках - на расстоянии. В области максимума характерная толщина газового слоя Галактики. Она уменьшается с приближением к центру и резко увеличивается на периферии. Внеш. части газового диска Галактики изогнуты. В диске осн. часть М. г. сосредоточена в спиральных ветвях. В пространстве между ними плотность М. г. много меньше средней. В ветвях газ распределён также крайне неравномерно. Значит. часть его собрана в обширные газопопылевые комплексы - клочковатые образования размером во многие десятки и сотни пк, состоящие в основном из молекулярного водорода. С газопопылевыми комплексами связаны области звездообразования, а следовательно, и молодые массивные яркие звёзды. В спиральных ветвях находятся также межзвёздные облака атомарного водорода и молекулярные облака. Около половины массы М. г. содержится в гигантских молекулярных облаках со ср. Большинство из них расположено в кольце между 4 и 8 кпк от центра Галактики в галактич. диске. Количество их достигает 4000. Наряду с этими структурами около половины объёма рукавов составляют широкие коридоры очень разреженного горячего сильно ионизованного газа с темп-рой ок. 10<sup>6</sup> К и концентрацией частиц ~10<sup>-2</sup>-10<sup>-3</sup> см<sup>-3</sup>. Один из таких коридоров расположен вблизи Солнечной системы. Разреженный горячий М. г. находится также в остатках вспышек сверхновых звёзд и в т.н. межзвёздных "пузырях".

## Литературы

1. Мамадазимов М. "Kosmonavtika asoslari"
2. Sattarov I. Astrofizika (1-qism darslik) Toshkent. Iqtisod -moliya 2009
3. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. Москва. Наука. 2002
4. Воронцов-Веляминов Б.А. 'Сборник задач и практических упражнении'. Москва. Наука 1997 г.
5. Abdaminov, A. B., Bekmirzaev, R. N., Bekmirzaeva, X. U., & Mamatkulov, K. Z. (2019). Search and research multibaryon clustering in hadron-nuclear collision at high energy. In *Труды конференции-конкурса молодых физиков* (Vol. 25, No. S2, pp. 8-10). Общество с ограниченной ответственностью Издательский дом Московского физического общества.
6. Sultanov, M. U., Nodirov, G., Xalilova, X., Aliqulov, S. S., Bekmirzaev, R. N., Joniqulov, A., & Bekmirzaeva, X. (2012). Kinematical characteristics of secondary charged particles in CC and CTa interactions at 4.2 GeV/s per nucleon.
7. Olimov, K., Petrov, V. I., Bekmirzaev, R. N., Hudoyberdiyev, G. U., Usmonov, S., Bekmirzaeva, X., ... & Sultanov, M. U. (2012). Production of protons in nC-collisions at 4.2 GeV/s.
8. Bekmirzayeva, X., & Xudoyberdiyev, Q. (2021). Атом тарихига бир назар. *Физико-технологического образование*, (5).
9. Sultanov, M. U., Daminov, F., Aliqulov, S. S., Bekmirzaev, R. N., Bekmirzaeva, X., & Kholbutaev, S. (2012). Dependence of formation of secondary protons and  $\pi$ -mesons in dC,  $\alpha$ C and CC-interactions at 4.2 A· GeV/s on the degree of centrality.
10. Bekmirzaev, R., Bekmirzaeva, X., Abdaminov, A., & Mustafaeva, M. (2021). Comparative analysis of various kinematical characteristics of protons in n12c and p12c collisions at 4.2 GeV/c. *InterConf*.
11. Bekmirzaev, R., Bekmirzaeva, X., Sultanov, M., & Mustafaeva, M. (2021). Зависимость множественности протонов и пионов от их степени центральности в dc-соударениях. *Физико-технологического образование*, (2).

