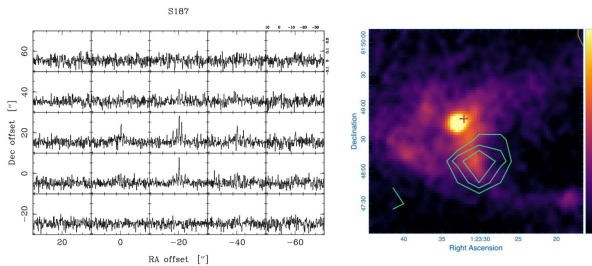


ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПАКТНОГО ИСТОЧНИКА С ПОВЫШЕННЫМ ОТНОШЕНИЕМ СОДЕРЖАНИЙ $\text{NH}_2\text{D}/\text{NH}_3$ В ОБЛАСТИ S187

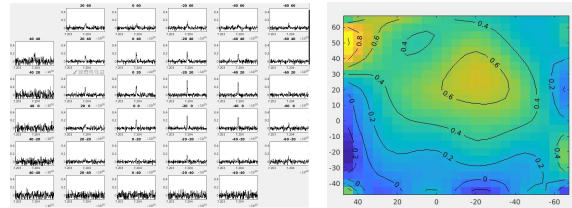
Трофимова Е.А., Зинченко И.И., Землянуха П.М., Пунанова А., Хенкель К.

При анализе данных, полученных на 20-м радиотелескопе Онсала (Швеция) в 2017-2018 годах в области S187 был обнаружен компактный пик излучения NH_2D с повышенным отношением содержания $\text{NH}_2\text{D}/\text{NH}_3$. В 2023 году на телескопе Онсала были проведены дополнительные наблюдения этой области. Было обнаружено излучение около 20 молекул, таких как орто- и пара- NH_2D , CH_3CN , CH_3CCH , DCO^+ , HC_3N , H_2CO , HC^{18}O , C^{18}O и других молекул. Для ряда из них получены лучевые концентрации, а также построены карты интегральных интенсивностей. Пик излучения DCO^+ совпадает с пиком NH_2D . В то же время излучение DCN не было обнаружено. Также проанализированы данные, полученные с помощью 100-м радиотелескопа Эффельсберг и обнаружена слабая линия $\text{NH}_3(1,1)$ в направлении пика NH_2D .

На рисунке слева приведена мозаичная карта излучения орто- NH_2D в небольшой области вокруг пика компактного источника в области S187, а справа – контурами показана карта излучения орто- NH_2D наложенная на изображение этой области в континууме на 1,3 мм.

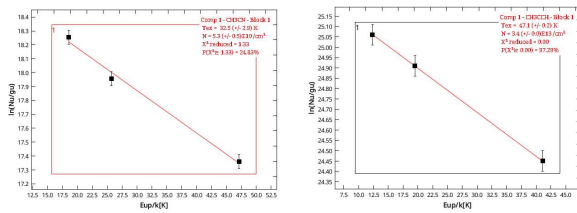


На рисунке слева приведена мозаичная карта излучения DCO^+ в области вокруг пика излучения орто- NH_2D компактного источника в области S187, а справа – карта интегральной интенсивности излучения молекул DCO^+ . Данные карты подтверждают, что пик излучения DCO^+ совпадает с пиком излучения орто- NH_2D .

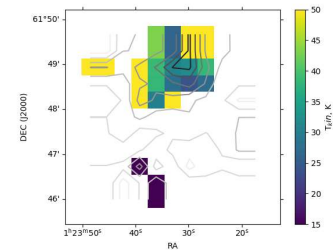


Данные подтверждают, что это компактный источник с центром в пике излучения NH_2D в $\text{R.A.}(J2000)=1\text{h}23\text{m}30.1\text{s}$ $\text{Dec}(J2000)=61^\circ48'06''$ с размером, сопоставимым или меньшим, чем размер пучка ($\sim 40''$), что соответствует $\leq 0,2$ пк на расстоянии ~ 1 кпк.

Используя вращательные диаграммы молекул CH_3CN и CH_3CCH , кинетические температуры T_k газа в источнике были оценены как 32,5 К и 47,1 К соответственно.

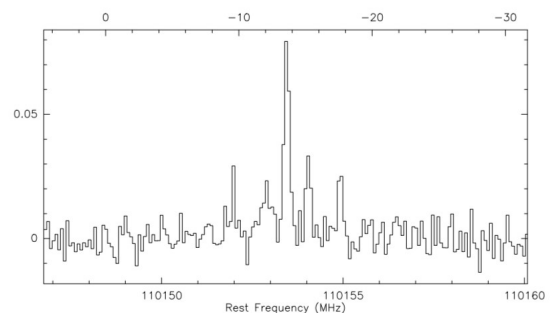


Для молекулы CH_3CCH имеется карта излучения. По этим данным построена карта кинетических температур компактного источника в области S187.

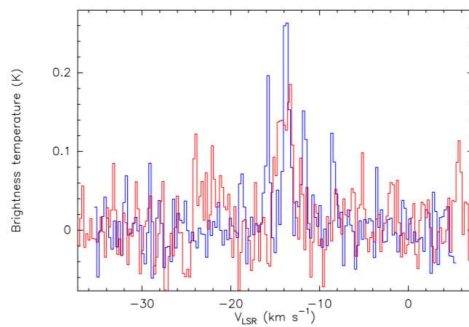


Лучевые концентрации молекулярного водорода H_2 , полученные из данных C^{18}O , составляют $5,3 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$ для $T_k = 32,5 \text{ K}$ и $7,3 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$ для $T_k = 47,1$. По излучению пыли лучевая концентрация молекулярного водорода составила $\sim 3 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$.

На рисунке приведен спектр пара- NH_2D . Диапазон, в который попадает линия пара- NH_2D , наблюдался только в одной точке.



На рисунке показаны наложенные друг на друга спектры орто- NH_2D (синий цвет) и NH_3 (красный цвет).



Соотношение орто-/пара- для NH_2D варьируется от $\sim 2,5$ до $\sim 4,6$ в зависимости от предполагаемой плотности газа $n(\text{H}_2)$ в диапазоне от $1 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$ до $1 \times 10^6 \text{ cm}^{-3}$ и кинетической температуры T_k . Оно растет с ростом $n(\text{H}_2)$ и/или T_k . Мы предполагаем это соотношение равным 3, как следует из спиновой статистики. Далее мы оцениваем полную лучевую концентрацию NH_2D и относительное содержание. Относительное содержание варьируется от $5,12 \times 10^{-11}$ до $1,7 \times 10^{-9}$ для $T_k=32,5 \text{ K}$ и от $3,53 \times 10^{-11}$ до $5,25 \times 10^{-10}$ для $T_k=47,1 \text{ K}$. Отношение содержания $\text{NH}_2\text{D}/\text{NH}_3$ составляет 6,4-3,7 для предполагаемой плотности газа 10^4 cm^{-3} , 0,8-0,6 для плотности газа 10^5 cm^{-3} и 0,4-0,35 для плотности газа 10^6 cm^{-3} . С ростом плотности газа оценка этого отношения заметно уменьшается, хотя в любом случае остается довольно высокой.

В целом данные показывают, что данный источник довольно компактный ($\leq 0,2$ пк) и довольно теплый (~ 30 -50 К) и не имеет каких-либо признаков активности звездообразования. Наблюдаемое очень высокое дейтерирование аммиака при такой температуре необычно. Стоит отметить, что все оценки относятся к достаточно большому лучу 20-м антенны. Наличие гораздо более компактного (и, вероятно, холодного) ядра внутри не исключено. Наблюдения со значительно более высоким угловым разрешением были бы очень полезны в этом отношении.