

Д.А. Алимбетова¹ , А.Т. Агишев¹ , С.А. Хохлов¹ , Т. Көмеш^{1,2,3} ,
С. Сайланбек^{1,2,3}

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан;

² Синьцзян астрономиялық обсерваториясы, Қытай Ғылым Академиясы, Үрімші, ҚХР;

³ Қытай Ғылым Академиясының Университеті, Бейжің, ҚХР;

ИНФРАҚЫЗЫЛ N24 КӨПІРШІКТІҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Аннотация. Бұл жұмыс N24 – үлкен инфрақызыл көпіршігіндегі аммиак молекуласының NH₃(1,1) және NH₃(2,2) сәулеленуін бақылау мен өңдеуге арналады. Ұсынылған зерттеудің нәтижесі бұл өңірдегі жұлдыздың қалыптасу процесімен жұлдызаралық ортаның физикалық қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді.

Бақылау мәліметтері 2018 жылдың наурыз айында Қытай ғылым академиясының Синьцзяндік астрономиялық обсерваториясындағы 26-метрлік радиотелескобында, 23 ГГц радиотолқындар жиелігінде жиналды. Мәліметтерді өңдеу спектрлерге арналған GILDAS кестесінен алынған CLASS бағдарламасының көмегімен орындалды. Жылдамдық бойынша интегралдау аралығы 60-70 км/с аралығын құрады.

Нәтижесінде жұлдыздың қалыптасу аумағындағы зат үлестірілуі көрсетілді. Жұлдыз қалыптасу аумағының орны болып келетін интегралдық-интенсивтілік картасы тұрғызылды. Кеңейіп жатқан N24 көпіршіктің аумағында 23 өзек-орын бар екендігі көрсетілді. Тасымалдануға түсетін аммиак молекуласы жақсы корреляциясы негізінде, бұл аумақтағы жұлдыз қалыптасу интенсивтілігі тұрақты болатындығы анықталды. мұндағы өзектердің температурасы мен тығыздығы бір-біріне қарағанда өзгеше болатындығына көз жеткіздік. Осыдан аммиак NH₃(1,1) және NH₃(2,2) көпіршіктің аумағындағы өзектердің ішіндегі жоғары концентрациясы айтылып, тыс жерде кездеспейтіндігіне көз жеткізілді. Яғни, табылған өзектер жұлдыздардың қалыптасуының ең ерте кезіндегі орны екенін қорытындылады.

Түйін сөздер: аммиак NH₃(1,1) және NH₃(2,2), N24 көпіршік, молекулалық тұмандықтар.

Кіріспе

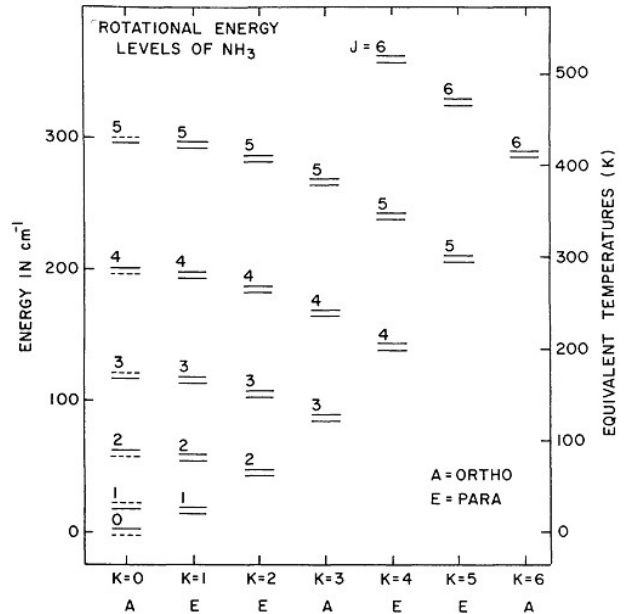
Аммиак NH₃ жұлдызаралық кеңістікте тіркелінген бірінші полиатомды молекула. Ол Ченгпен ашылып (1968ж), жұлдызаралық ортаны зерттеуге арналған баға жетпес құрал болып келеді [1]. Себебі маңыздылығы бойынша NH₃ карбон монооксидінен (CO) кейінгі орынды алады.

Пирамида пішінді NH₃ молекуласы инверсиясы бар симметриялық төбешікке жақсы мысал бола алады, содан микротолқынды спектроскопия зертханасынан түсіндіріле алады [2]. Атап айтқанда NH₃ астрофизикалық жағдайда бірнеше ерекше қасиетке ие болады. Оның метастабильді және метастабильді емес күйлер, пара- және орто-түрлері, молекуланың қозғалыс инверсиясы, аса жұқа құрылымы бар. NH₃ айналу кезіндегі энергиясы екі басты кванттық сандардың (J,K) функциясы болып келеді. Сәйкесінше

олар бұрыштық момент және оның молекулалық ось бойындағы проекциясы болып келеді. Егер осында оське көлденеңнен біршама вибрациялық қозу бар болса, молекулада дипольдік момент молекулалық ось бойында болады, және де диполь $\Delta K=0$; $\Delta J=0, \pm 1$ ережелерін орнатады. Егер K деңгейлер арасындағы дипольдік орын ауысулар (K-нің дәл сондай мәндерімен үйлеседі) тиім салынған болып келсе, айналу және вибрация қозғалыстары арасындағы өзара әсерлесу айналу осіне перпендикуляр болатын дипольдік момент тудырады. Ол тіпті вибрациялық күй өте әлсіз болған жағдайда да орын алады. Яғни, өз кезегінде баяу орын алмасулардың көбеюіне $\Delta K=\pm 3$ ($K=|K|$) әкеледі [3]. Сонымен қатар K деңгейлер бір-біріне тәуелді болып келеді. Молекула ішіндегі соқтығыстар (әлсіз магнит эффектін ескермегенде) ΔK 3-тің мультиплеті (0-ді

ескергенде) болатын орын ауысуларды ұсынады. Әр K деңгейіндегі ең үстінгі ($J > K$) деңгейі метастабильді емес деп аталады, себебі олар алыс инфрақызыл $\Delta J = 1$ орын ауыстырулар арқылы тез ыдырай (10^{-10} с) алады. Ал ең төменгі деңгейлер көптеген баяу (10^9 с) $\Delta K = \pm 3$ орын ауыстырулар арқылы ыдырай алады және де метастабильді болады. Метастабильді емес деңгейлер қалыпты астрофизикалық күйлерде нашар қоныстандырылған болатыны анық, осы кезде метастабильді деңгейлер $\Delta K = 3$ соқтығысулары арқылы қоныстандырылады. Себебі NH_3 нақты екі күйлеріндегі спиндерінің бағдары болуы мүмкін. Сонымен қатар орто- NH_3 ($\Delta K = 3n$, n бүкіл H спиндерге параллель) және де пара- NH_3 ($\Delta K \neq 3n$, n бүкіл H спиндерге параллель емес) түрлері бар. Қалыпты жағдайда радиоактивті және соқтығысу орын алмасулары спиннің бағытын өзгерте алмайтындықтан, орто- және пара- NH_3 арасындағы орын ауысуларға тыйым салынған. ($\Delta K = 3$ орын ауысуы екі түрді араластырмайтынын ескеру керек.) Ченг (1969ж) баяу диапазонда орын алатын, орто- және пара- NH_3 араластырудың мысалдарын ұсынған еді [4]. Орто- және пара- NH_3 арасындағы айналу температурасы алғашқы күйлерді шағылдыруы мүмкін деген ұсынысты бастайды. Осындай түрде, айналу температурасы көбірек жаңа күйлерді шағылдыра алады. Әдетте айналған кезде NH_3 молекуласы вибрациялық қозғалысқа ұшырайды. Атап айтқанда, N атом H атомдардың кеңістігі арқылы кванттық механикалық түнелде бола алады. Керісінше көптеген планарлы емес молекулалар үшін, сондай-ақ түнелдену тез орындалу үшін H атомдары арасыда орналасқан потенциалдық барьер жеткілікті аз болып келеді. Нәтижесінде екі төменгі вибрациялық күйлер микротолқынды аралықта төмендейтін орын ауысу жиілігін қамтамасыз етеді. Сонымен барлық (J, K) айналу күйлері инверсиялық дублетке бөлінеді (тек $K=0$, осында ядроның спині статистикалық және симметриялық қарастырылатын элементтердің жартысы инверсиялық дублет болады). Симметриялық қарастырылумен $\Delta J=0$, $\Delta K=0$ дублеттер арқылы инверсиялық орын

ауысулар рұқсат етіледі [2]. Осы инверсиялық ауысуларды бақылау жұлдыз аралық NH_3 туралы негізгі ақпаратты құрайды. 1-суретте NH_3 айналу-инверсиялық энергия деңгейлерінің энергия диаграммасы берілген [5].

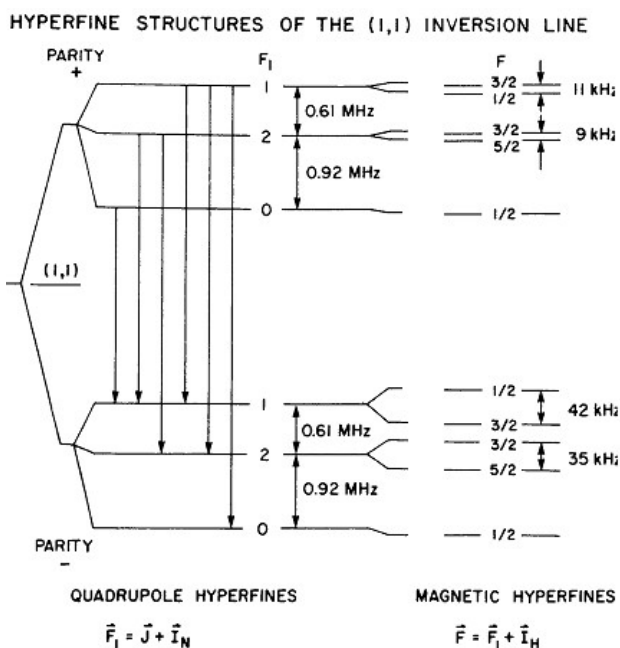


1 – сурет. Айналу-инверсиялық күйлердегі энергиялық деңгейлердің диаграммасы.

J - импульс моменттің кванттық саны, K - молекулалық ось бойындағы импульс моментінің проекциясы.

Инверсиялық деңгейлер ендігәрі аса жұқа әсерлесу арқылы бөлінеді. Басты әсер N ядролардың квадрупольдік моменті мен электрондардың электрлік өрісі арасында болады. ^{14}N спиндері біріккен болғандықтан, дублеттің әрбір деңгейі ядроның бағыты арқылы 3 аса жұқа күйге ыдырайды. Нәтижесінде тасымалдаушы жиіліктің 5 ерекше құрамында. Бұл басты сызық ($\Delta F = 1$, $\Delta F_1 = J + I_N$, осында I_N азот спині) ең аз дегенде бүкіл интенсивтіліктің 50% ие болады. Және де интенсивтілігі шамамен тең екі жұп серіктес ($\Delta F = \pm 1$) сызықтар ~ 1 МГц арқылы басты сызықтардан бөлінеді. $J \cdot I_N$ және $J \cdot I$ жұптасуы арқылы әлсіз магниттік өзара әсерлесуі (мұнда I деп H спиндердің жиынтығын айтамыз) айқын болады. $\text{H}-\text{N}$ және $\text{H}-\text{H}$ спиндердің өзара әсерлесуі кезінде алдағы ыдырау ~ 40 МГц енгізіледі. $(J, K) = (1, 1)$ орын ауысулары үшін толығымен анық 18 аса жұқа компоненттері

алынады. Ғаламшардағы әдеттегі Молекулалық бұлттар үшін электрлік аса жұқа құрылым төменгі метастабильді күй үшін (1,1) және (2,2) жеңіл тіркеледі [6]. Жақын орналасқан қозғалмайтын қара бұлт үшін, тіпті магниттік аса жұқа құрылым реттелінген болып келеді [7]. Аса жұқа құрылымның үлкен жетістігі ол орын ауысулардың оптикалық тереңдігін шығарып алуға көмектеседі.



2 – сурет. (J,K) = (1,1) орын ауысулар кезіндегі аса жұқа ыдырау. Рұқсат етілген орын ауысулар көрсетілген [5].

Көптеген жағдайда жұлдыз аралық ортада төменгі температурада (10-10²К) молекулалық орын алмасуды қоздыру (H₂) суттегі молекулаларымен соқтығысу арқылы жүзеге асады. Жұлдыз аралық бұлттардағы инверсиялық сәулеленудегі NH₃ тіркеу осы бұлттардағы H₂ тығыздығы шамамен 10³ см⁻³, яғни өте жоғары екендігінің дәлелі бола алады. Жоғарғы деңгейлерден тыс кенеттен болатын радиоактивті бөлінулер мен соқтығысулар арасындағы жарысқа байланысты дара орын ауысулар термодинамикалық тепе-теңдікке жетуі мүмкін. Молекуланың артықшылығы болып барлық өткелдерді жауып тастайтын Эйнштейн А коэффициентінің аралығы болып есептеледі. Тіркелген орын ауыстырулардағы А мәндерінің тізімі 1 – ші кестеде берілген.

1 – кесте. Эйнштейннің А коэффициенттері.

Transition ^a	Frequency (Hz)	Energy ^b (K)	Einstein A (s ⁻¹)
(4, 2)	21.703358 × 10 ⁹	265.1	5.13 × 10 ⁻⁸
(2, 1)	23.098819 × 10 ⁹	80.6	5.15 × 10 ⁻⁸
(3, 2)	22.834185 × 10 ⁹	150.7	9.95 × 10 ⁻⁸
(4, 3)	22.688312 × 10 ⁹	239.0	1.32 × 10 ⁻⁷
(1, 1)	23.694495 × 10 ⁹	23.4	1.67 × 10 ⁻⁷
(2, 2)	23.722633 × 10 ⁹	64.9	2.23 × 10 ⁻⁷
(9, 8)	23.657471 × 10 ⁹	952.4	2.36 × 10 ⁻⁷
(3, 3)	23.870129 × 10 ⁹	124.5	2.56 × 10 ⁻⁷
(6, 6)	25.056025 × 10 ⁹	412.4	3.38 × 10 ⁻⁷
(4, 3) ^a → (3, 3) ^a	24.051244 × 10 ¹¹	239.0	6.79 × 10 ⁻²
(1, 0) → (0, 0)	57.249815 × 10 ¹⁰	28.6	1.57 × 10 ⁻³

Әдеттегі деңгейден деңгейге орын ауыстыру кезінде соқтығысулар үшін σ~10⁻¹⁵ және газ температурасы 10-10² К [8], ал соқтығысулар аралығы с~4·10·10⁻⁶ с⁻¹[n(H₂)]. Соқтығысу дублеттердің төменгі метастабильді инверсиясына қарағанда басым болатыны анық. Осында тығыздығы сәйкесінше 10⁸-10⁹ см⁻³ болғанда метастабильді емес деңгейлердің толтырылуы талап етіледі.

Радиоактивті қарпу эффектісі әдеттегі алыс инфрақызыл орын ауысулардың оптикалық ортасын қоздыруға көмектеседі. Бұл берілген жағдайдағы радиациялық және өте жоғары тығыздықтың маңызды болатындығын көрсетеді. Айналу-вибрациялық аймақтардағы орын ауыстырулар қысқа радиоактивті өмірге ие және сондықтан жұлдыз маңындағы тығыздықтарда ғана байқалады [9], сонымен қатар бұл жерде жұтылумен байланысты эффектілер көп орын алады.

Бақылаулар мен мәліметтер дерекқорының мұрағаты

Молекулалық эмиссияны зерттеуге сәйкес, осы жерде ұсынылған NH₃(1,1) (23,694495ГГц) және NH₃(2,2) (23,722633ГГц) зерттеулерді жүргізу үшін 23,708564ГГц жиілігі орнатылды. Осы бақылаулар 2018 жылдың наурыз айында Қытай ғылым академиясының Синьцзяндік астрономиялық обсерваториясымен басқарылатын 26-метрлік радиотелескоптан алынды. Бұл телескоптағы сәуле ені (максимумнің жартысы болғанда толық ені, FWHM) шамамен 2' (383 парсек қашықтықта 0,22 парсек) және 23 ГГц жиілікте 0,098

км/с жылдамдығы бойынша ажыратқыштық қасиетке ие болып келеді, оны өткізу жолағының 64 МГц режимінде 8192 арналы сандық филтёрден аламыз. Спектрлік ағын периодты түрде калибрленген, әрбір 6 секунд сайын шу диодынан сигнал беріліп тұрды. Телескопты дәлдеу және басқару 18 сек.доғасынан кем емес болу керек. 23 ГГц жиілік кезінде жүйелі температурасы шамамен 50°К болатын қабылдаушы аспап ретінде 22-24,2 ГГц жиілікті қосарлы поляризацияланған арналы супергетеродин қолданылды. Карталар ауа-райы жақсы болғанда және биіктігі көкжиектен 20° жоғары кезде тор өлшемі 6' да 6' болатындай және 30" қадаммен on-the-fly (OTF) тәртібінде жинақталды және қолданылды.

Нәтижелер

Жылдамдықты-интегралды интенсивтілік жолағы (нөлдік момент) бар NH₃ (1,1) картасы көк рең түрінде және 3 суреттегі сұлба түрінде ұсынылған.

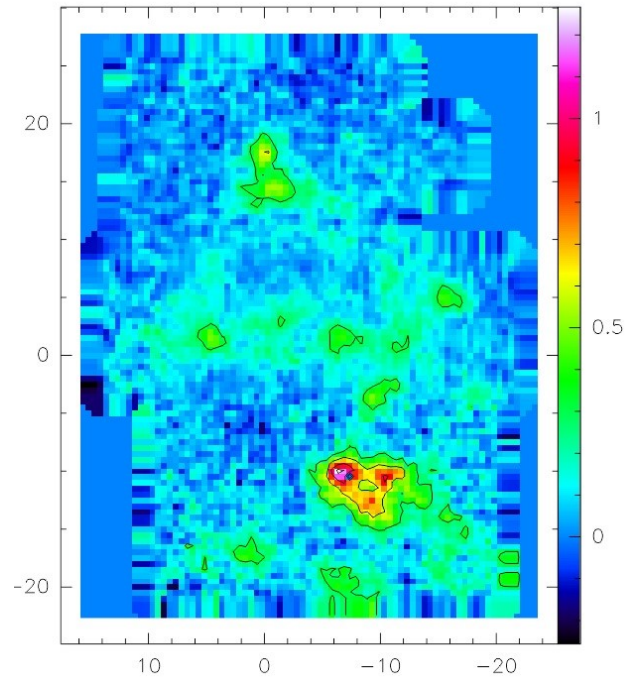
Біз қарастырған үлкен инфрақызыл көпіршік – N24 объектісі Галактикалық координаттар жүйесіндегі $l=18^{\circ}.908$, $b=-0^{\circ}.315$ центрі арқылы анықталатын, эффективті радиус 10'.93 тең объект.

Негізге NH₃ (1,1) жолағындағы бүкіл енді жабу үшін жылдамдық бойынша интегралдау аралығы 60-тен 70 км/с аралығын құрайды. Берілген зерттеу көпіршік N24 объектісінде жүргізілген. Осындағы тасымалдануға түсетін аммиак молекуласы жақсы корреляцияланатындығы көрсетілген. Осыдан бұл аумақта жұлдыз қалыптасу қозғалысының интенсивтілігі тұрақты болатындығы шығады. Ал ол барлық спектрлерге арналған GILDAS кестесінен алынған CLASS бағдарламасының көмегімен негізгі жолақтан экспортталады. ΔV арнасы аралығы (жылдамдық бойынша ажырату қасиеті), сонымен қатар N – интегралданған жылдамдық ауқымындағы арналар саны (60 -ден бастап 70 км/с дейін).

Қорытынды

Біз мульти толқын ұзындықты зерттеуді үлкен инфрақызыл Галактикалық N24 көпіршіктегі шаң мен

газ түйіршіктерінің физикалық қасиеттерін зерттеу мен жұлдыз қалыптасуын түсіндіру мүмкіндіктерін Няньшань радиотелескобындай алынған мәліметтер арқылы ұсындық. Жүргізілген зерттеу жұмыстарын келесідей қортындыласақ болады:



3 – сурет. NH₃ (1,1) жылдамдық пен интегралдық интенсивтіліктің картасы. Осында интегралдану 60-тан бастап 70км·с⁻¹ дейінгі аралықта таңдалды. Аммиактың эмиссия контурінің шегі 5 σ –дан басталады және де 1 σ қадам сайын көрсетілген. Түстер шкаласы К км·с⁻¹ өлшем бірлігінде берілген.

1) кеңейіп жатқан N24 көпіршіктің аумағында 23 өзек-орын бар екендігін анықтадық;

2) мұндағы өзектердің температурасы мен тығыздығы бір-біріне қарағанда өзгеше болатындығына көз жеткіздік;

3) осыдан аммиак NH₃ (1.1) және NH₃ (2.2) N24 көпіршіктің аумағындағы өзектердің ішінде болатындығы анықталынды, одан тыс жерде кездеспейтіндігіне көз жеткізілді;

4) нәтижесінде аммиак NH₃ (1.1) және NH₃ (2.2) орналасқан өзектер жұлдыздардың ең ерте кезде пайда болатын орны екені шықты.

Әдебиеттер тізімі

1 Cheung, A.C., Rank, D.M., Townes, C.H., Thornton, D.D., & Welch, W.J. (1968). Detection of NH₃ Molecules in the Interstellar Medium by Their Microwave Emission. *Physical Review Letters*, 21(25), 1701.
2 Townes, C. H., & Schawlow, A. L. (2013). *Microwave spectroscopy*. Courier Corporation.
3 Oka, T., Shimizu, T., et al. (1971). *Ap.J. Lett.*, 165, L15-L19.
4 Cheung, A.C., et al. (1969). *Ap.J. Lett.*, 157, L13.

5 Paul, T.P., et al. (1983). *Astronomy&Astrophysics*, 21(239), 70.
6 Barret, A.H., Ho, T.P., Myers, P.C. (1977). *Ap.J. Lett.*, 211, L39.
7 Ho, T.P., Martin, R.N., Myers, P.C., Barrett, A.H. (1977). *Ap.J. Lett.*, 215, L29.
8 Green, S. (1980). Energy transfer in NH₃-He collisions. *The Journal of Chemical Physics*, 73(6), 2740-2750.
Betz, A.L., McLaren, R.A., et al. (1979). *Ap.J. Lett.*, 229, L97..

07.04.2020 басылымға қабылданды

Д.А. Алимбетова¹, А.Т. Агишев¹, С.А. Хохлов¹, Т. Көмеш^{1,2,3}, С. Сайланбек^{1,2,3}

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан;

² Синьцзян астрономиялық обсерваториясы, Қытай Ғылым Академиясы, Үрімші, ҚХР;

³ Қытай Ғылым Академиясының Университеті, Бейжің, ҚХР;

ИНФРАҚЫЗЫЛ N24 КӨПІРШІКТІҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Аннотация. Бұл жұмыс N24 – үлкен инфрақызыл көпіршігіндегі аммиак молекуласының NH₃(1,1) және NH₃(2,2) сәулеленуін бақылау мен өңдеуге арналады. Ұсынылған зерттеудің нәтижесі бұл өңірдегі жұлдыздың қалыптасу процесімен жұлдызаралық ортаның физикалық қасиеттерін анықтауға мүмкіндік береді.

Бақылау мәліметтері 2018 жылдың наурыз айында Қытай ғылым академиясының Синьцзяндік астрономиялық обсерваториясындағы 26-метрлік радиотелескобында, 23 ГГц радиотолқындар жиелігінде жиналды. Мәліметтерді өңдеу спектрлерге арналған GILDAS кестесінен алынған CLASS бағдарламасының көмегімен орындалды. Жылдамдық бойынша интегралдау аралығы 60-70 км/с аралығын құрады.

Нәтижесінде жұлдыздың қалыптасу аумағындағы зат үлестірілуі көрсетілді. Жұлдыз қалыптасу аумағының орны болып келетін интегралдық-интенсивтілік картасы тұрғызылды. Кеңейіп жатқан N24 көпіршіктің аумағында 23 өзек-орын бар екендігі көрсетілді. Тасымалдануға түсетін аммиак молекуласы жақсы корреляциясы негізінде, бұл аумақтағы жұлдыз қалыптасу интенсивтілігі тұрақты болатындығы анықталды. мұндағы өзектердің температурасы мен тығыздығы бір-біріне қарағанда өзгеше болатындығына көз жеткіздік. Осыдан аммиак NH₃(1,1) және NH₃(2,2) көпіршіктің аумағындағы өзектердің ішіндегі жоғары концентрациясы айтылып, тыс жерде кездеспейтіндігіне көз жеткізілді. Яғни, табылған өзектер жұлдыздардың қалыптасуының ең ерте кезіндегі орны екенін қорытындылады.

Түйін сөздер: аммиак NH₃(1,1) және NH₃(2,2), N24 көпіршік, молекулалық тұмандықтар.

Д.А. Алимбетова¹, А.Т. Агишев¹, С.А. Хохлов¹, Т. Комеш^{1,2,3}, С. Сайланбек^{1,2,3}

¹ КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

² Синьцзянская астрономическая обсерватория Китайской Академии наук, Урумчи, КНР;

³ Университет Китайской Академии наук, Пекин, КНР;

ФОРМИРОВАНИЕ ЗВЕЗД ВОКРУГ ИНФРАКРАСНОГО ПУЗЫРЯ N24

Аннотация. Данная работа посвящена наблюдению и анализу излучения молекулярного аммиака NH₃ (1,1) и NH₃ (2,2) в большом инфракрасном пузыре N24. Результаты проведенного исследования позволили определить физические свойства межзвездной среды в пузыре и оценить характер процесса звездообразования в области.

Данные наблюдений были получены в марте 2018 года на 26-метровом радиотелескопе в Синьцзянской астрономической обсерватории на частоте 23 ГГц. Обработка данных проводилась с использованием программы CLASS из стандартного пакета GILDAS для спектров. Диапазон интегрирования скорости составил 60-70 км/ч.

В результате расчетов показано распределение вещества в области звездообразования. Была построена карта интегральной интенсивности, которая является индикатором локализирующей область звездообразования. В наблюдаемом объеме расширяющегося пузыря N24 найдено 23 ядра. На основании корреляции в массах переносимой молекулой аммиака было установлено, что темп образования звезд в этой области происходит с постоянной скоростью. Мы обнаружили, что температура и плотность различных участков в пузыре значительно отличаются. Из этого следует, что высокая концентрация аммиака NH₃ (1,1) и NH₃ (2,2) имеет место только внутри ядер. Таким образом, мы пришли к выводу, что найденные ядра находятся на самой ранней стадии формирования.

Ключевые слова: аммиак NH₃(1.1) и NH₃(2.2), пузырь N24, молекулярное облако.

D.A. Alimbetova¹, A.T. Agishev¹, S.A. Khokhlov¹, T. Komesh^{1,2,3}, S. Sailanbek^{1,2,3}

¹ al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

² Xinjiang Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, P. R. China;

³ University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing, P. R. China;

STAR FORMATION AROUND INFRARED BUBBLE N24

Abstract: This work is devoted to the observation and analysis of the radiation of molecular ammonia NH₃ (1,1) and NH₃ (2,2) in a large N24 infrared bubble. The results of the study make it possible to determine the physical properties of the interstellar medium in the bubble and to evaluate characteristics of the star formation process in the region.

The observational data were obtained in March 2018 at a 26-meter radio telescope at the Xinjiang Astronomical Observatory at a frequency of 23 GHz. Data processing was carried out by using CLASS program from the standard GILDAS spectrum package. The range of integrated velocity was 60-70 km/h.

As a result of calculations, the distribution of matter in the region is shown. A map of integrated intensity, which is an indicator localizing the region of star formation was constructed. 23 prestellar cores were found in the observed volume in the expanding N24 bubble. Based on the correlation in the transferred masses of ammonia, constant rate of star formation in this region was found. Also, temperature and density of different areas in the bubble are significantly different. In consequence, high concentration of ammonia NH₃ (1,1) and NH₃ (2,2) takes place only inside the cores. Thus, we concluded that observed cores at early stage of star formation.

Keywords: ammonia NH₃(1,1) and NH₃(2,2), bubble N24, molecular clouds.