



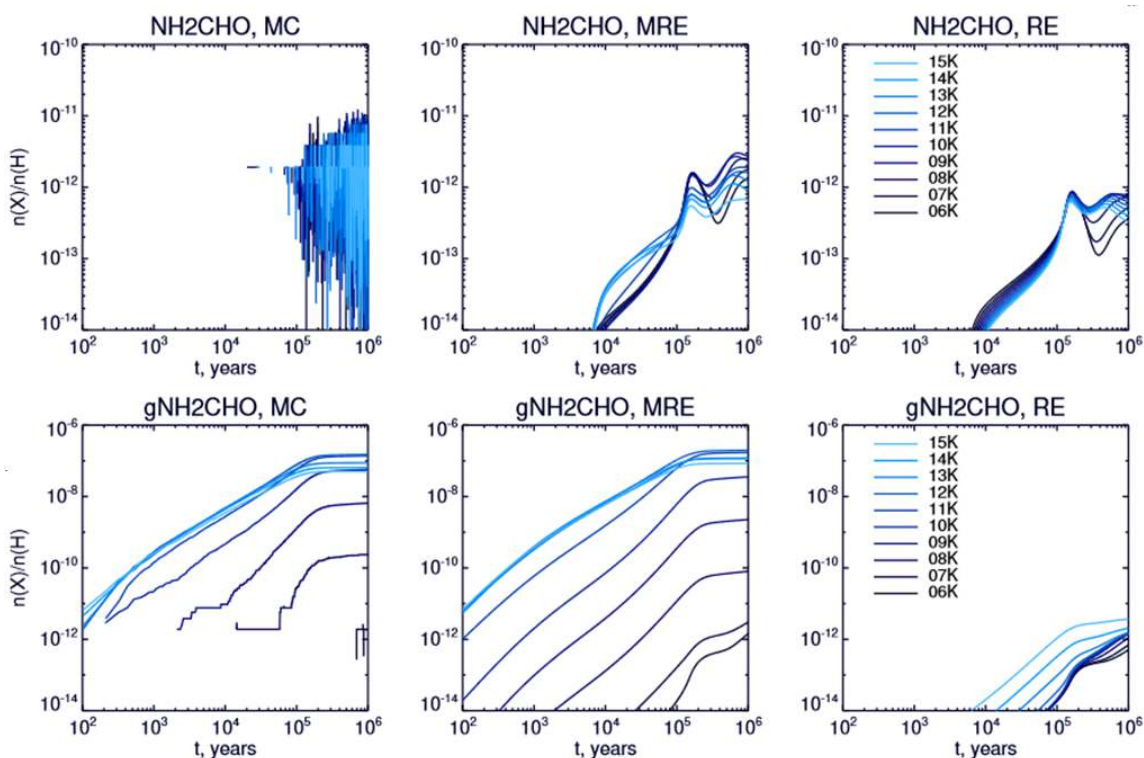
I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekts Nr. 1.1.1.1/16/A/213 “Starpzvaigžņu vides fizikāli ķīmisko procesu pētījumi”

1. darbība “Starpzvaigžņu vides ķīmisko procesu modelēšana”

Paveiktais laikā no 2019. gada maija līdz 2019. gada septembrim

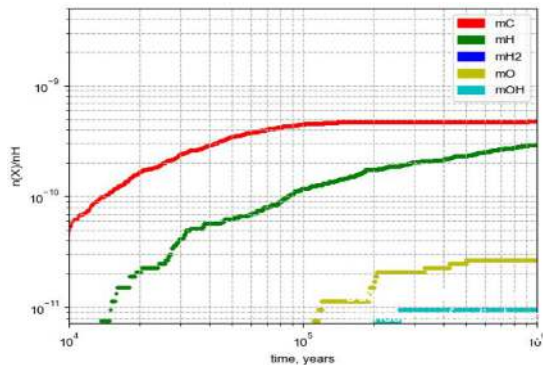
Parādīts, ka slāpekļa atoma (N) pievienošanās reakcijai ir svarīga loma slāpekli saturošu elementu veidošanās jau pie 10K. Standartā uz reakciju ātrumiem balstītā pieeja būtiski pārvērtē hidrogenizācijas efektivitāti pie zemām temperatūrām.



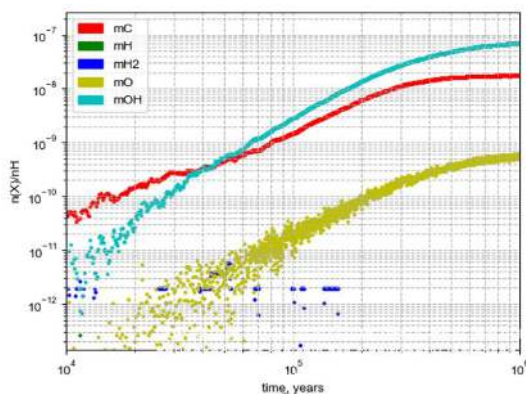
1. attēls. Formamida koncentrācija gāzē (augšējā rindā) un mantijā (apakšējā rindā) aprēķināta trīs dažādu modeļu ietvaros, temperatūras intervālā 6K-15K ($E_b/E_D=0.3$)

Anton I. Vasyunin, Victor M. Rivilla, Paola Caselli "Modeling the complex organic molecules formation in IRAS16293-2422" konferencē "From Stars to Planets II - Connecting our understanding of star and planet formation" Gēteborgā, Zviedrijā (17. - 20. jūnijs, 2019).

Makroskopiskā Monte-Karlo modeļa ietvarā tika turpināta reakciju kinētikas simulācija, ņemot vērā molekulu difūziju mantijā. Atskaites periodā tika veikta simulāciju optimizācija, lai paātrinātu simulēšanas gaitu. Tika pievienotas virkne ļoti būtisku reakciju, kas ļāva ievērojami saīsināt simulācijas laiku. Iegūtie rezultāti bez difūzijas ir redzami 2. attēlā un ar difūziju 3. attēlā.



2. attēls. Molekulu koncentrācija mantijā (bez difūzijas)



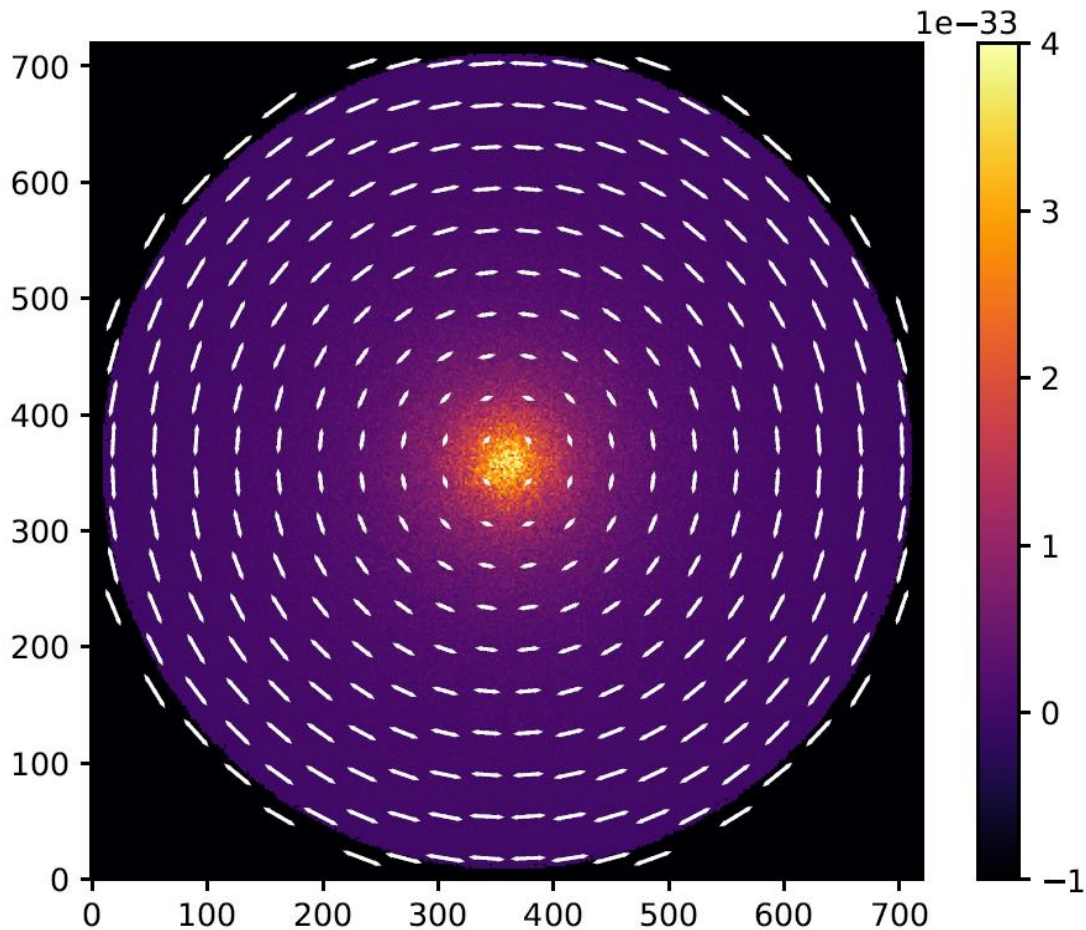
3. attēls. Molekulu koncentrācija mantijā (difūzija ietverta)

Molekulu difūzija un disociācija mantijā ievērojami palielina radikāļu koncentrāciju salīdzinot ar inertu mantiju.

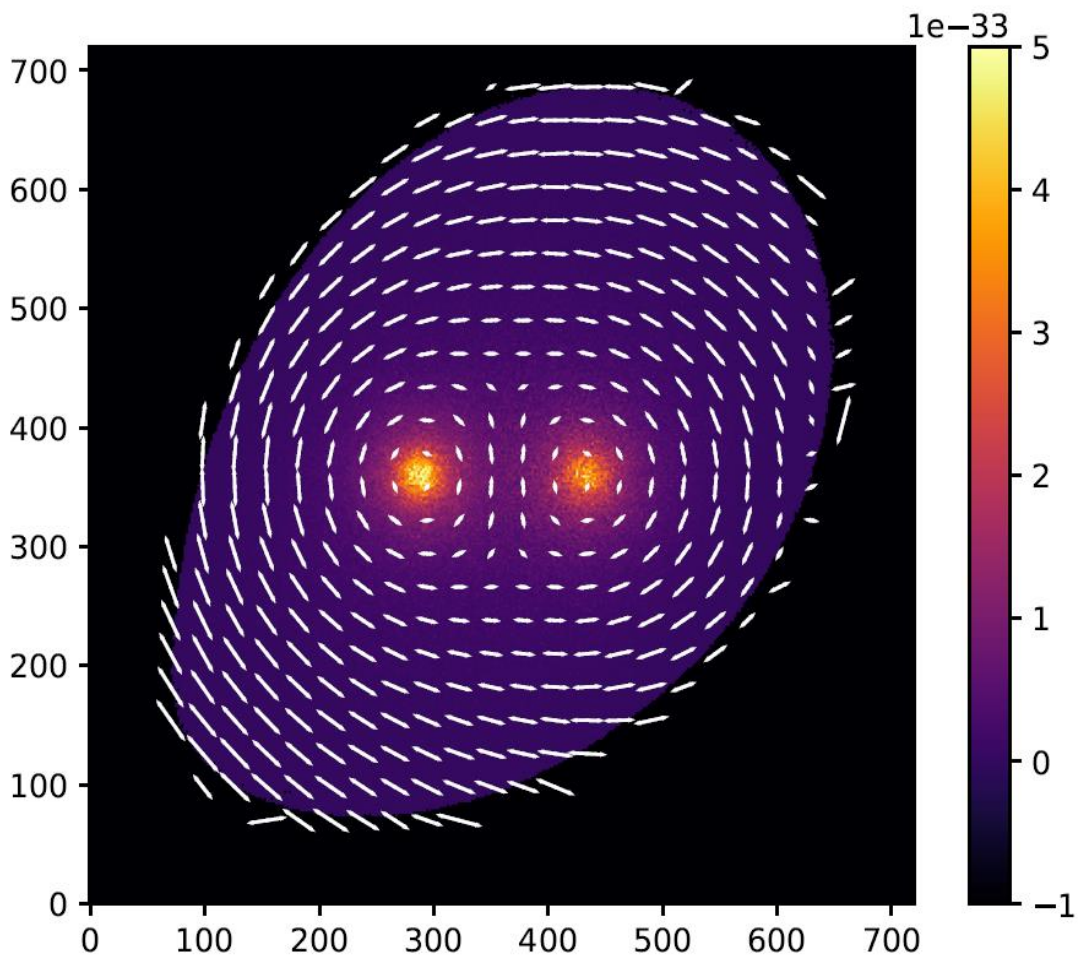
2. darbība “Masas izplūdes no AMZ un pēc-AMZ zvaigznēm pētījumi”

Paveiktais laikā no 2019. gada maija līdz 2019. gada septembrim

Apakšdarbība 2.2 “Polarizēta starojuma pārnese modeļēšana patvaļīgas formas apzvaigžņu gāzu-putekļu apvalkos”. Izveidota programmatūra apzvaigžņu apvalka attēla uz virtuālas CCD matricas skaitliskai konstruēšanai, izmantojot tā saucamo “peel-off” metodi. Izveidota programmatūra, kas ļauj uzskatāmi attēlot lineārās polarizācijas pakāpi un virzienu virtuālajā attēlā (4. attēls, 5. attēls).



4. attēls. Sfēriska putekļu mākoņa ar zvaigzni tā centrā attēls uz virtuālas CCD matricas teleskopa fokusā. Krāsa norāda starojuma intensitāti ar teleskopu iegūstamajā mākoņa attēlā, svītriņu garums un orientācija – lineārās polarizācijas pakāpi un pozīcijas leņķi.



5. attēls. Nesfēriska haotiski orientētu putekļu mākoņa ar divām zvaigznēm tā iekšienē attēls uz virtuālas CCD matricas teleskopa fokusā. Tie paši apzīmējumi, kas 4. attēlā.

Iegūta integrālvienādojumu sistēma avota funkcijām, ja sfēriskā homogēnā mākonī, kas izkļiedē starojumu pēc Releja likuma, atrodas koncentriska sfēriska zvaigzne, kas emitē izotropu nepolarizētu starojumu. Šo integrālvienādojumu skaitliska atrisināšana ļaus ar neatkarīgu metodi pārbaudīt Montekarlo programmas precizitāti.

Izanalizēta polarizēta starojuma ekstinkcija (tiešā starojuma vājināšanās gar vidē noieto ceļu absorbcijas un izkļiedes dēļ), ja putekļu orientācijas virziens putekļu mākonī ir atkarīgs no telpas punkta.

Konferencē “The 18th Electromagnetic and Light Scattering Conference” (Handžovā, Ķīnā) nolasīts mutisks ziņojums: *J.Freimanis, R.Peženkovs. Monte Carlo code and modelling of polarized radiative transfer in the envelopes of post-AGB objects.*

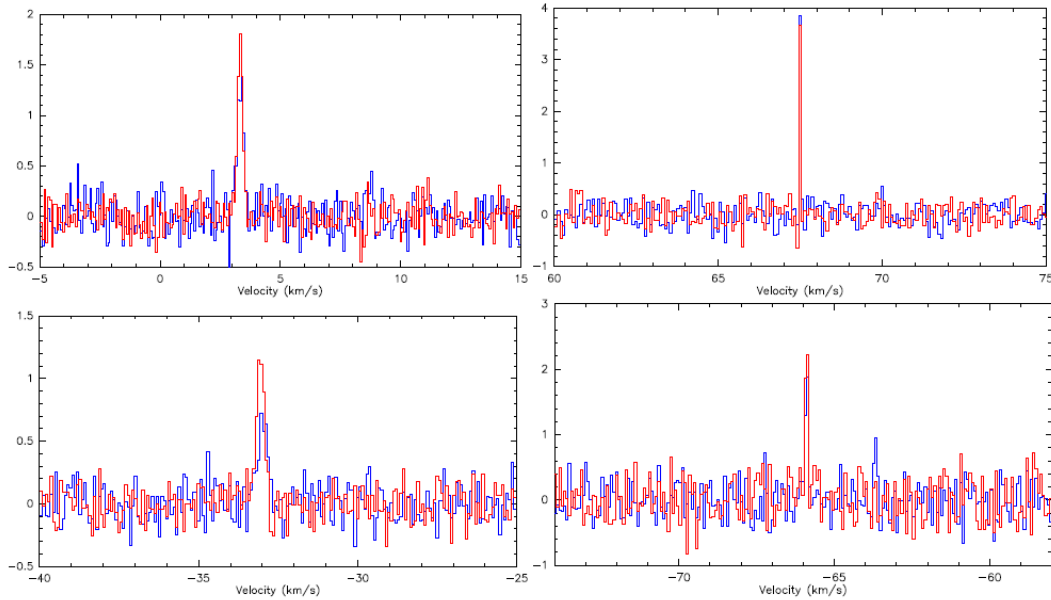
Apakšdarbība 2.3 “Masas zuduma no pēc-AMZ zvaigznēm modelēšana, risinot gazodinamikas vienādojumus”. Teorētiski analizēta viskozitātes loma vielas izplūdē no pēc AMZ zvaigznes. Uzrakstīti atbilstošie gazodinamikas vienādojumi un robežnosacījumi, ja izplūde ir aksiāli simetriska.

Starptautiskajā konferencē “BAASP2019” (Ventspilī, Latvijā) nolasīts mutisks ziņojums: *J.Freimanis, R.Peženkovs. Monte Carlo modelling of polarized radiative transfer and gas-dust outflows in the envelopes of post-AGB objects.*

3. darbība Molekulāro radiolīniju novērojumi

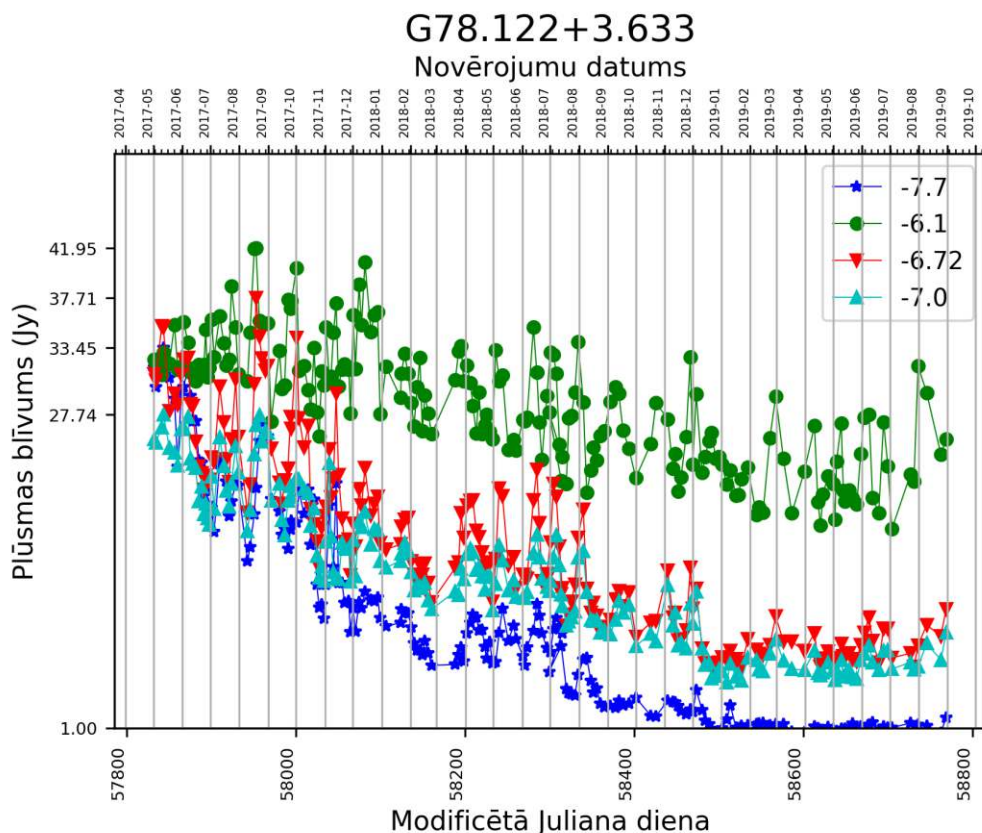
Paveiktais laikā no 2019. gada maija līdz 2019. gada septembrim

Arī šajā novērojumu periodā turpinājās molekulāro radiolīniju novērojumi, izmantojot radio teleskopus RT-32 un RT-16. Pavisam notika 148 novērojumu sesijas ar kopējo ilgumu 300 stundas. Iegūti jauni dati par jau iepriekš monitoringa programmā iekļauto CH₃OH māzera avotu mainīgumu, taču kā īpaša veiksmē atzīmējama vasarā atklātais ierosinātā OH māzera starojums 6 GHz frekvenču joslā no avotiem ar GMP kataloga numuriem 16, 227, 279 un 283 (6. attēls). Pašlaik notiek publikācijas gatavošana par šo atklājumu.



6. attēls. Jaunatklāto ierosinātā kosmiskā hidroksila spektri. Augšā no kreisās: GMP16, GMP227; apakšā no kreisās: GMP279, GMP283

Maijā notika projekta dalībnieku Ivara Šmelda, Arta Aberfelda un Kārļa Bērziņa vizīte Nikolaja Kopernika Universitātes Toruņas Astronomijas centrā (Nicolaus Copernicus University Centre for Astronomy, <https://www.ca.umk.pl/en/centre/>) Polijā. Vizītes laikā tika apspriesta abos zinātniskajos centros veicamo radio astronomisko novērojumu un to datu apstrādes metodika, kā arī pārrunāta dalība iespējamās kopīgo novērojumu programmās un citas sadarbības iespējas. Projekta īstenošanas laikā šī bija jau otrā vizīte Toruņas Astronomijas centrā. Tās laikā tika analizēts jau iedibinātās sadarbības ietvarā paveiktais un ieskicēts turpmāk veicamo kopīgo darbu plāns, tomēr par vienu no lielākajiem šīs vizītes ieguvumiem ir uzskatāms kopīgs pieteikums Eiropas VLBI tīklam (EVN) iesniegtais interferometrisko novērojumu pieteikums. Tā realizācija ļaus sīkāk izpētīt CH₃OH monitoringa programmā 3 iekļauto māzera avotu telpisko struktūru, kas dos ieguldījumu procesu, kas notiek jaunu zvaigžņu veidošanās apgabalos. EVN pieteikumā iekļautā G78.122+3.633 avota spožuma maiņas līkne redzama 7. attēlā. Vairāk par šo pieteikumu var uzzināt šeit (<http://virac.eu/pasaules-lielie-radioteleskopi-strada-latvijas-astronomu-laba/>), bet ar visu vizītes laikā paveikto var iepazīties šeit: [VSRC zinātnieku Vizīte Nikolaja Kopernika Universitātes Toruņas Astronomijas centrā](#).



7. attēls. EVN pieteikumā iekļautā G78.122+3.633 avota spožuma maiņas līkne, laika posmā no projekta sākuma līdz oktobra sākumam

Šajā laika posmā projekta darbinieki piedalījās arī trijās konferencēs – Jauno radioastronomu konferencē Dublinā (Īrija), sestajā Gamova konferencē Odesā un VSRC rīkotajā konferencē BAASP, kurās kopā nolasīja piecus ziņojumus. Par šīm konferencēm un projekta dalībnieku piedalīšanos tajās sīkāku informāciju var iegūt šeit ([49th Young European Radio Astronomers Conference](#), [Gamow International Conference](#), [VSRC zinātnieki piedalās starptautiskā zinātniskā konferencē Odesā](#) un [VeA notika starptautiskā konference BAASP2019](#)).