

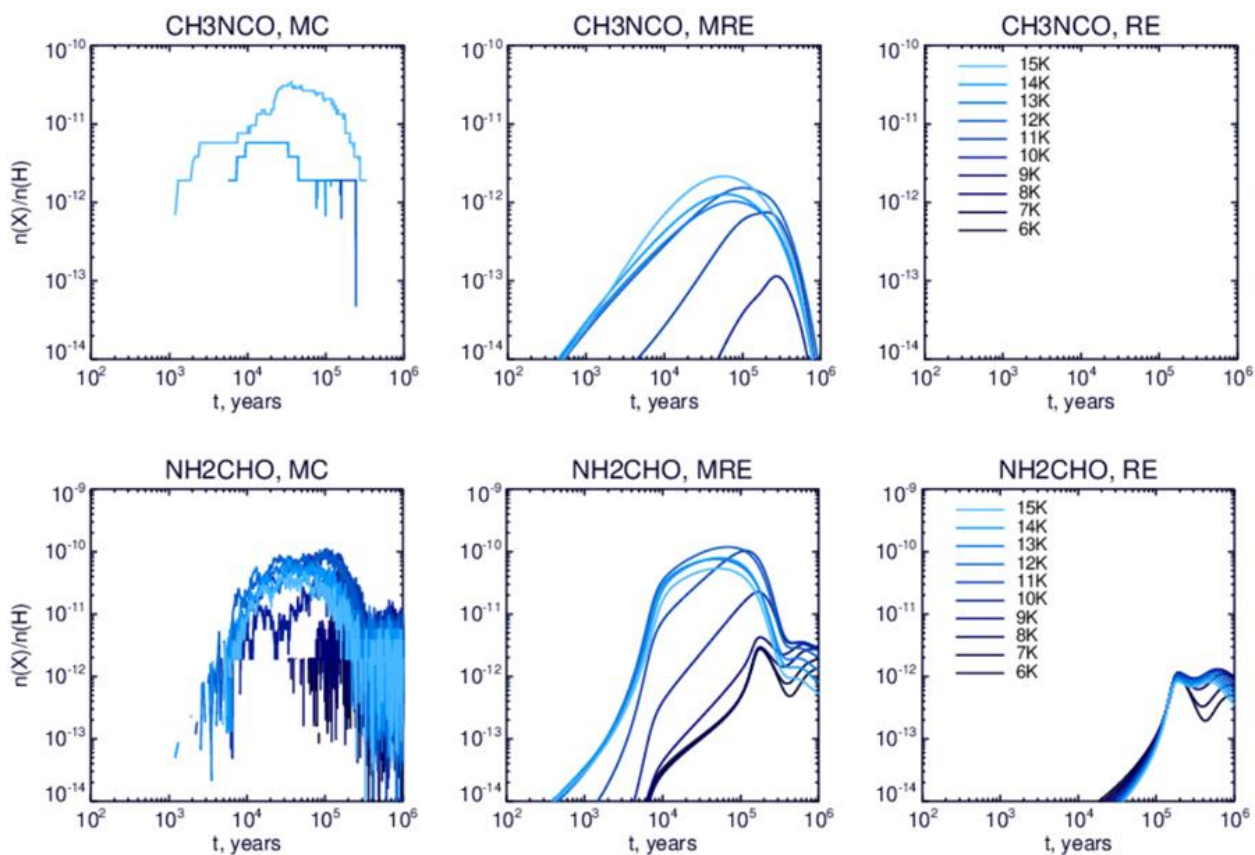


Projekts Nr. 1.1.1.1/16/A/213 “Starpzvaigžņu vides fizikāli ķīmisko procesu pētījumi”

Paveiktais laikā no 2019. gada oktobra līdz 2020. gada janvārim

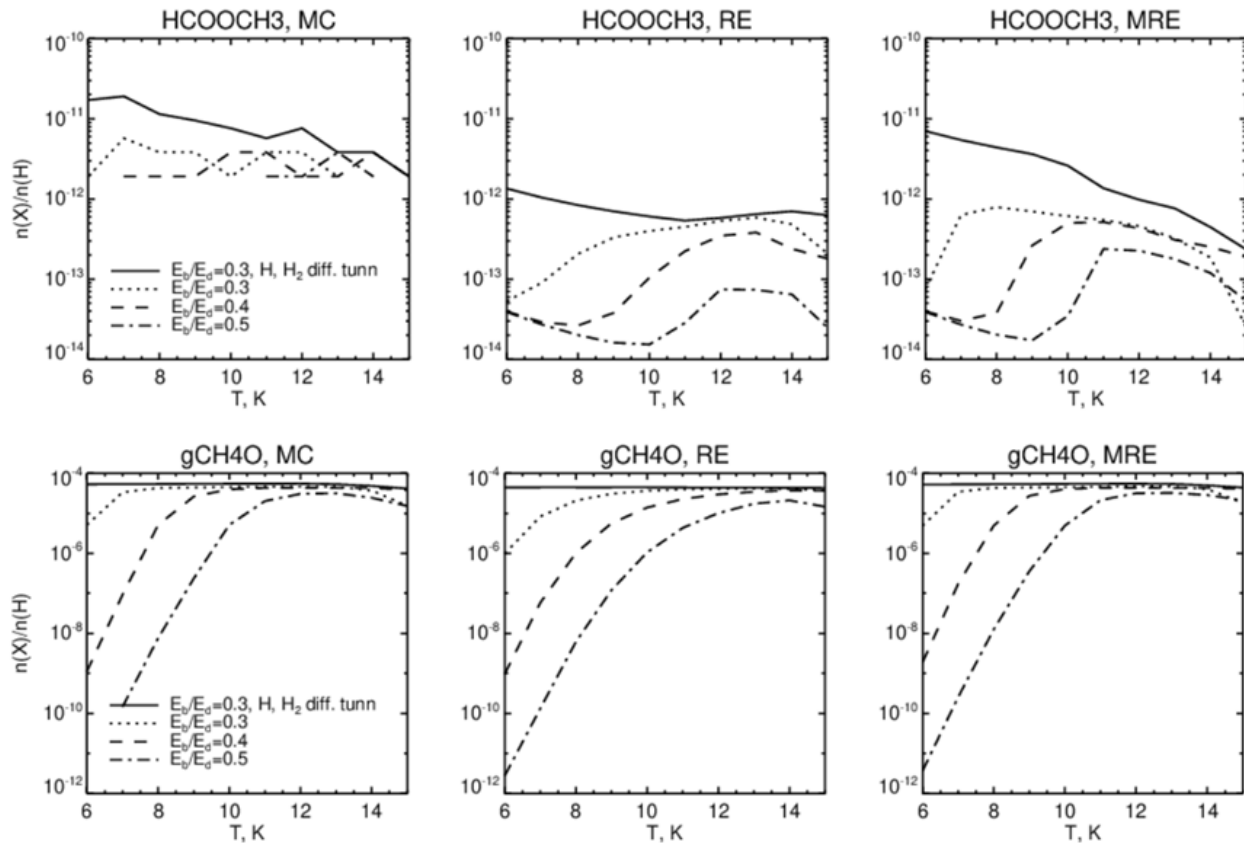
1. darbība “Starpzvaigžņu vides ķīmisko procesu modelēšana”

Parādīts, ka slāpekļa atoma (N) pievienošanās reakcijai ir svarīga loma oglekli saturošu elementu veidošanās plašākā temperatūru intervālā (6-15K), kas ir tipisks pirms zvaigžņu kodolos. Izpētītas divu veida molekulas.



Attēls.1. Metilizocināta (augšējā rinda) un formamida (apakšējā rinda) koncentrāciju laika atkarība (6K-15K, $E_b/E_D=0.3$).

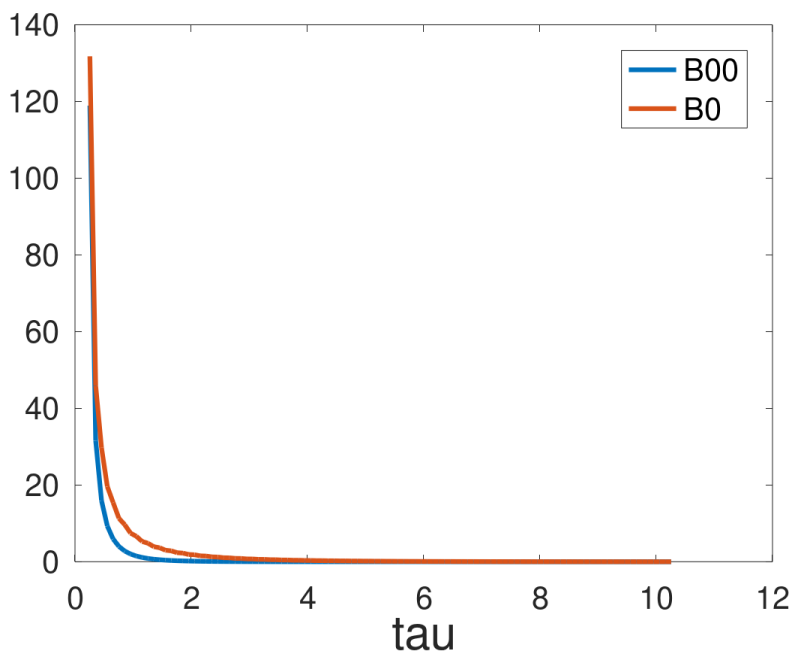
Detalizēti novērtēti stohastiskie efekti un grauda virsmas ķīmijas kontroles parametru iespaids uz komplekso organisko molekulu koncentrāciju.



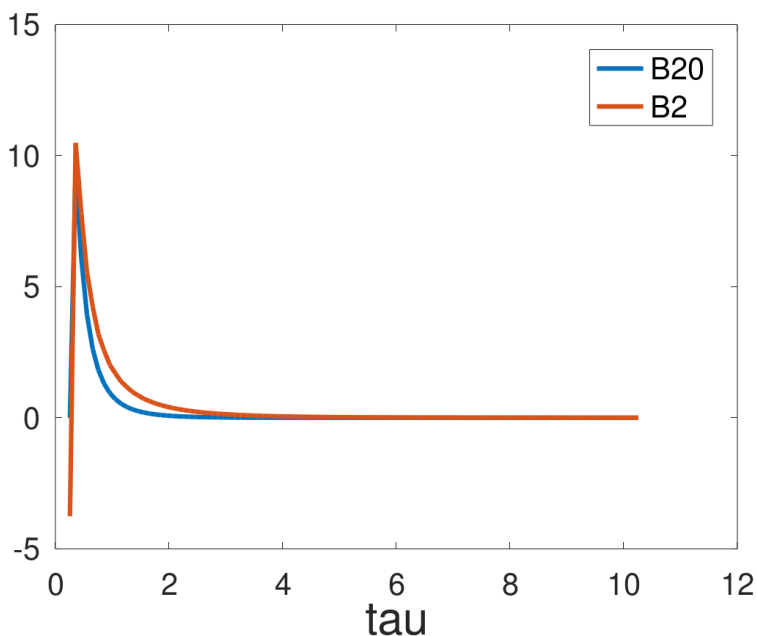
Attēls. 2. Metilformata (augšējā rinda) un metanola (apakšējā rinda, g- virsmai) maksimālo koncentrāciju atkarība no temperatūras modeļiem ar dažādām virsmas ķīmijas kontroles parametru vērtībām.

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

Apakšdarbība 2.2 “Polarizēta starojuma pārnese modelēšana patvaļīgas formas apzvaigžņu gāzu-putekļu apvalkos”. Izveidota programmatūra, kas skaitliski risina integrālvienādojumus polarizēta starojuma avota funkcijām homogēnā lodē ar Releja izkliedi, ja tās iekšienē atrodas koncentriska nekausējama zvaigzne, kas emitē izotropu nepolarizētu starojumu. Integrālvienādojumu atrisinājumi ir avota funkciju komponentes $B_0(\square)$ un $B_2(\square)$, kuru grafiki parādīti 1. un 2. attēlā. Tas ļaus vistuvākajā nākotnē salīdzināt starojuma pārnese vienādojuma atrisinājumus, kas iegūti ar divām savstarpēji pilnīgi neatkarīgām metodēm – ar Montekarlo metodi un ar augšminēto metodi, un tā pārliecināties par aprēķinu rezultātu pareizību.



Attēls. 3. Polarizēta starojuma avota funkciju komponente $B_0(\tau)$ (brūnā līkne) un atbilstošā primāro avota funkciju komponente $B_{00}(\tau)$ (zilā līkne) sfēriskā homogēnā putekļu mākonī ar optisko rādiusu 10,255 un Releja izkliedi. Mākoņa centrā atrodas sfēriska, necaurspīdīga, izotropi un nepolarizēti izstarojoša zvaigzne ar nosacīto optisko rādiusu $\tau^* = 0,255$.



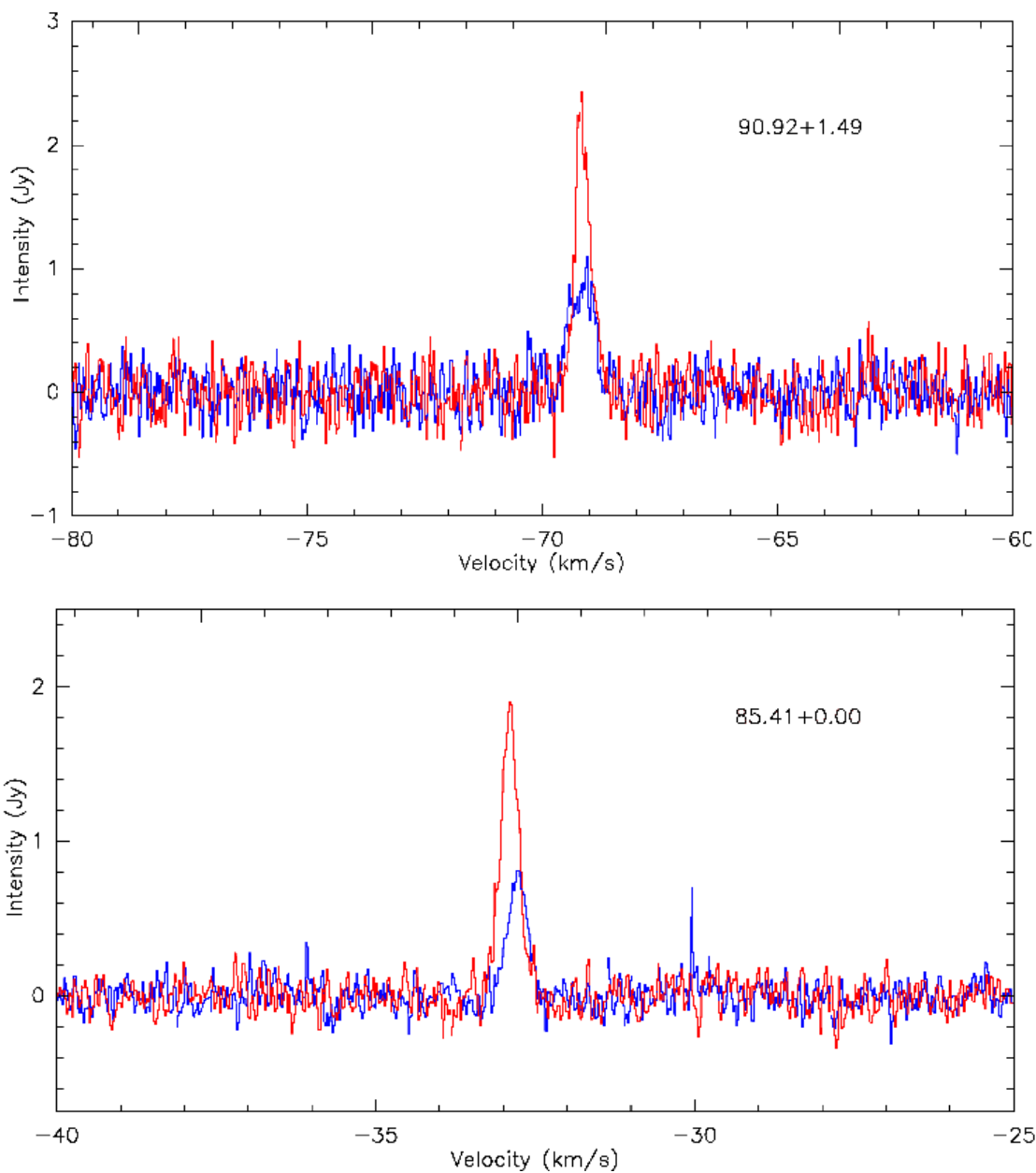
Attēls. 4. Polarizēta starojuma avota funkciju komponente $B_2(\tau)$ (brūnā līkne) un atbilstošā primāro avota funkciju komponente $B_{20}(\tau)$ (zilā līkne) sfēriskā homogēnā putekļu mākonī ar optisko rādiusu 10,255 un Releja izkliedi. Mākoņa centrā atrodas sfēriska, necaurspīdīga, izotropi un nepolarizēti izstarojoša zvaigzne ar nosacīto optisko rādiusu $\tau^* = 0,255$.

3. darbība “Molekulāro radiolīniju novērojumi”

Tuvojoties Projekta nobeigumam, galvenais uzsvars tika likts uz iegūtā materiāla izvērtēšanu un analīzi, arī uz iespējām par iegūto rezultātu darīšanu zināmu pārējai zinātnes pasaulei, tomēr vēl līdz pat novembrim notika projekta ietvaros vēl pēdējie CH₃OH māzera avotu manīguma novērojumi projekta ietvaros. Pavisam notika 120 novērojumu sesijas ar kopējo novērošanas laiku 400 stundas.

31. oktobrī notika jau agrāk ieplānotā sevišķi lielas bāzes interferometrijas (VLBI) Eiropas VLBI tīklā (EVN) kopā ar Toruņas Radioastronomijas centra speciālistiem pieteiktā novērojumu sesija (par pieteikumu un novērojamajiem objektiem sīkāk uzziņāt iespējams šeit <http://virac.eu/pasaules-lielie-radioteleskopi-strada-latvijas-astronomu-laba/> . Tiesa, pēc sesijas beigām vēl jāgaida vairāki mēneši, kamēr EVN tīkla datu apstrādes centrā tiks veikta visu eksperimentā piedalījušos teleskopu iegūto datu sapludināšana (t.s. korelācija), tāpēc, kaut arī šis darbs neapšaubāmi ir pieskaitāms pie viena no Projekta sasniegumiem, to analīze un apstrāde, kā arī attiecīgas publikācijas sagatavošana notiks jau pēc tā beigām.

Šajā periodā arī notika rezultātu analīze un attiecīgas publikācijas gatavošana attiecībā uz Projekta ietvaros jaunatklātajiem ierosinātā OH, ko zinātnieki saīsināti sauc par ex-OH (angliski excited-OH) māzera avotiem 6035 MHz frekvencē. Lai būtu pilnīgi droši par iegūtajiem rezultātiem, 2019. gada decembrī notika atkārtoti novērojumi ar lielāku precizitāti, kā rezultātā no sākotnēji ieraudzītajiem avotiem par pilnīgi jaunatklātiem varēja uzskatīt vien divus (85.41+0.00 un 90.92+1.49). No atlikušajiem diviem viens izrādījās atklāts jau agrāk un mums vienīgi bija tas gods apstiprināt šo atklājumu, bet otrs izrādījās rezultāts kāda spēcīgāka, taču jau zināma, kosmiskā avota starojuma iekļūšanai teleskopa sistēmā. Tomēr arī divu jaunu šīs starojuma avotu atklāšana uzskatāma par lielu Projekta sasniegumu – šķiet, ka tas ir pirmais VeA un VSRC jaunatklātais kosmiskais objekts. Jāatzīmē arī, ka, izmantojot starojuma polarizācijas īpašības, radās arī iespēja spriest par magnētiskā lauka intensitāti zvaigžņu veidošanās apgabalā, no kurienes nāk šis starojums, kas, savukārt, dod iespēju spriest par fizikālajiem apstākļiem tajā. Tika sagatavota un arī iesniegta attiecīga publikācija žurnālā *Astronomy & Astrophysics*.



Attēls. 5. jaunatklāto objektu spektri saskaņā ar Irbenes radioteleskopu novērojumiem 2020. gada decembrī.

Pārskata periodā turpinājās arī CH₃OH māzera avotu mainīguma monitoringa rezultātu analīze un tos apkopjošas publikācijas gatavošana, tomēr domājams, ka, lai iegūtu ilgāku novērojumu rindu, kas analīzes rezultātus ievērojami uzlabotu, būtu lietderīgi iesāktu darbu turpināt vēl apmēram pus gadu. Līdz ar to, domājams, arī šī publikācija ieraudzīs jau pēc Projekta beigām – t.s. pēcuuzraudzības periodā, kas turpināsies vēl piecus gadus.