

GRĮŽTAMOJO RYŠIO ALGORITMO ĮDIEGIMAS PROGRAMOJE *Gadget-3*

Kostas Sabulis, Kastytis Zubovas

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Fundamentinių tyrimų skyrius
Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius, el. p.: kostas.sabulis@ftmc.lt

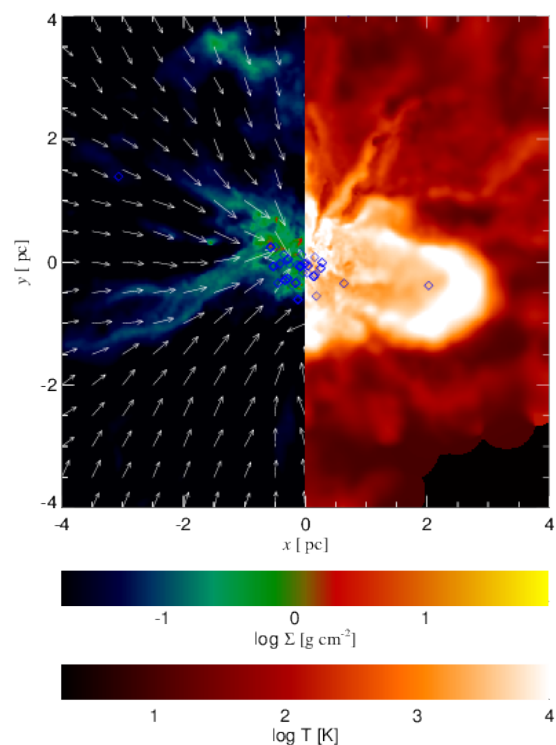
Žvaigždėdara – sudėtingas reiškinys, kuriam įtaką daro įvairūs fizikiniai procesai. Naujų žvaigždžių formavimuisi svarbi ne tik gravitacija, dujų dinamika, bet ir šiluminiai procesai vykstantys tankiuose molekulinė dujų debesyse, kitų galaktikos objektų spinduliuotė, gravitacija, magnetinis laukas, besiformuojančių žvaigždžių grįžtamasis ryšys (žvaigždžių vėjas, fotojonizuojanti spinduliuotė ir supernovų sprogimai [1,2]). Toks grįžtamasis ryšys įkaitina aplinkines dujas ir gali tiek jas pašalinti iš jauno, besiformuojančio žvaigždžių spiečiaus, tiek ir pradėti antrinę žvaigždėdarą dėl smūginių bangų sukurtų didelio tankio regionų, kuriuose toliau vyksta dujų fragmentacija.

Šiuos procesus stebėti nėra lengva dėl to, kad žvaigždėdara vyksta tankiuose ir šaltuose molekulinio vandenilio debesyse. Jaunų žvaigždinių objektų šviesa juose yra susilpninama ir paraudoninama tarpžvaigždinių dulkių, taip apsunkinami stebėjimai. Kitas veiksnys, neleidžiantis stebėti žvaigždėdaros, yra didelės šio reiškinio laiko skalės, daug ilgesnės nei žmogaus gyvenimo trukmė.

Vienas iš būdų tirti žvaigždėdaros proceso dinamiką – skaitmeninis modeliavimas. Šiandieniniai modeliai įskaito vis daugiau ir sudėtingesnių fizikinių procesų, leidžia geriau įvertinti jų įtaką. Šiame pranešime pristatysiu fotojonizacijos grįžtamąjį ryšį įskaitančio skaitmeninio žvaigždėdaros modelio įgyvendinimą modeliavimo programoje *Gadget-3* (modifikuota *Gadget-2* [3] versija).

Pagrindinis šiame pranešime pristatomas rezultatas – naujas grįžtamojo ryšio algoritmas paremtas supaprastintu Monte Carlo spinduliuotės pernašos algoritmu. Toks sprendimas leidžia imituoti fotojonizuojančios spinduliuotės poveikį modelyje neprailginant skaičiavimo laiko iki nepraktiško. Pritaikius naująjį algoritmą hidrodinaminiam modeliui buvo suskaičiuoti testiniai modeliai ir realistiški žvaigždėdaros regiono modeliai. Pristatomi skaitmeniniai modeliai atitinka besiformuojančios žvaigždžių populiacijos evoliucijos laikotarpį

kai dominuojantis grįžtamasis ryšys yra kuriamas fotojonizuojančios spinduliuotės. Kolapsuojančiame molekulinio debesies modelyje žvaigždiniai objektai sugeba įkaitinti dalį dujų ir taip sulėtinti žvaigždinės populiacijos formavimąsi.



1 pav. Tankio ir temperatūros pasiskirstymai hidrodinaminiam žvaigždėdaros modelyje

Šiuo darbu siekiame parodyti, kad fotojonizuojančios spinduliuotės kuriamas grįžtamasis ryšys yra reikšmingas žvaigždėdaros proceso supratimui ir stebėjimų interpretacijoms. Tikslesnis jo įskaitymas į skaitmeninius modelius padės geriau suprasti jaunų žvaigždinių populiacijų dinamiką.

Literatūra:

1. C.F. McKee, E.C. Ostriker, Theory of Star Formation, 2007, ARA&A, 45, 565.
2. Dale J. E., The modelling of feedback in star formation simulations, 2015, New Astron. Rev., 68, 1.
3. V. Springel, The cosmological simulation code GADGET-2, 2005, MNRAS, 364, 1105.