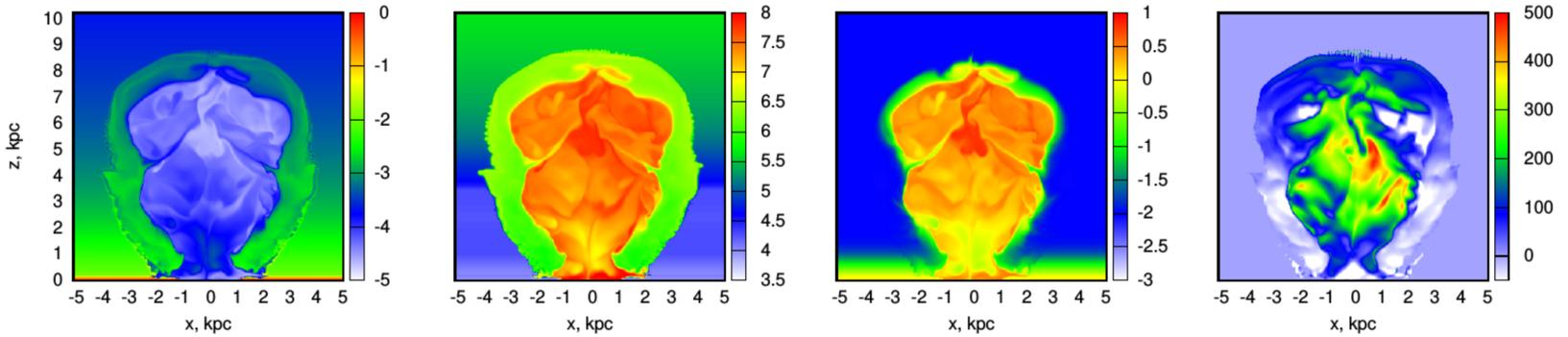


Темп звездообразования для формирования галактических ветров

Е.О. Васильев, С.А. Дроздов, Б.Б. Натх, Ю.А. Щекинов
ЮФУ, АКЦ ФИАН, RRI (eugstar@mail.ru)

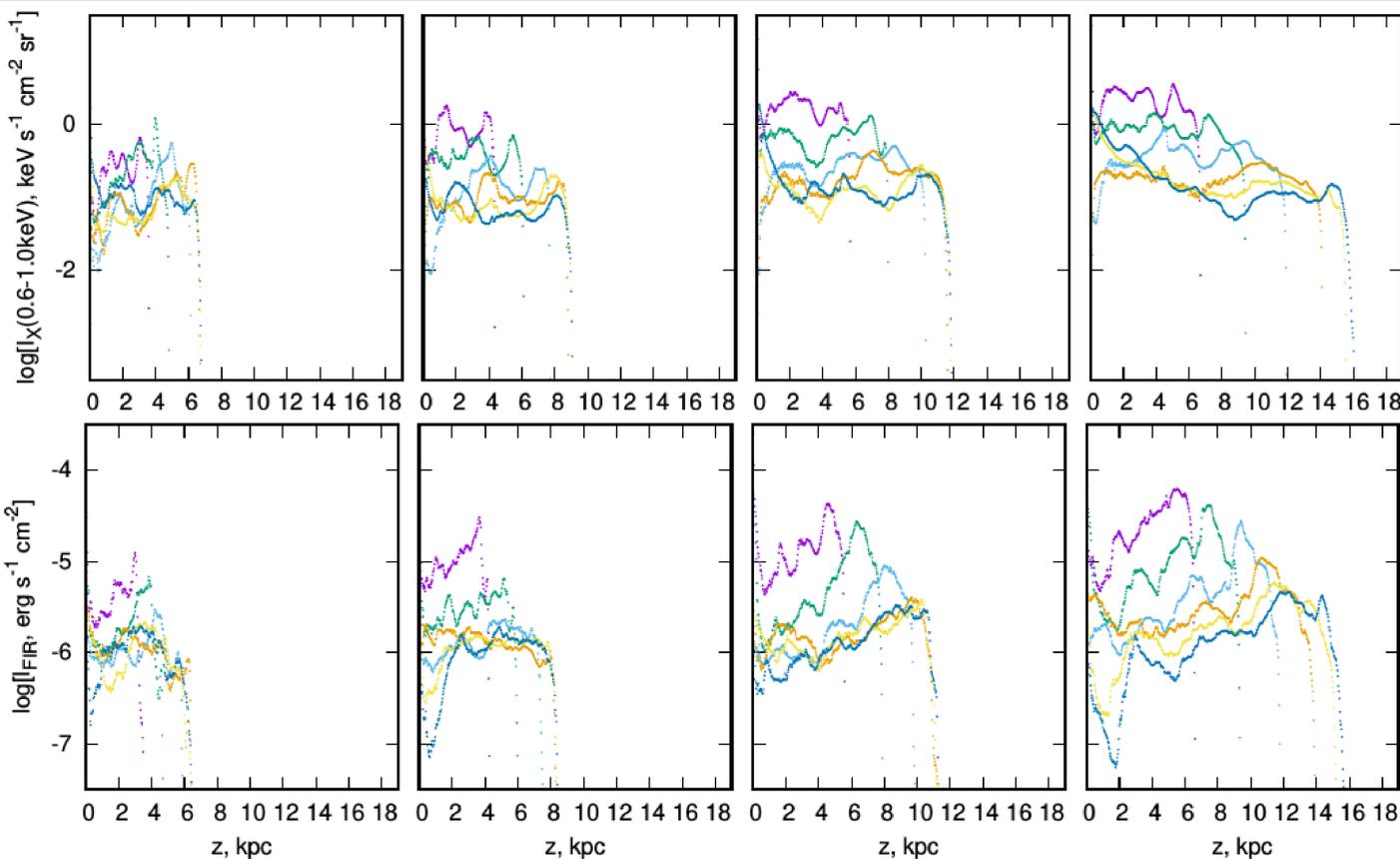
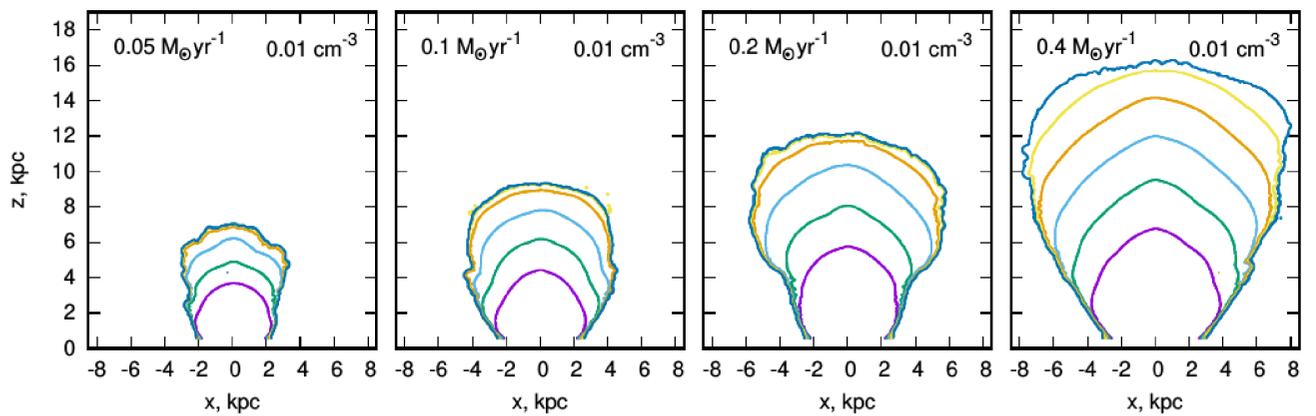
В центральных областях галактик со звездообразованием (ЗО) часто наблюдаются крупномасштабные структуры, подобные галактическим ветрам, простирающиеся до десятков килопарсек над плоскостью галактики. В работе численно рассматриваются условия образования и динамика этих структур. Найдено, что при темпе ЗО порядка $0.1 M_{\odot}/\text{год}$ в центральной области галактики вертикальные структуры достигают нескольких килопарсек. Обнаружено, что поверхностная рентгеновская яркость крупномасштабных структур не зависит от темпа звездообразования и оказывается порядка 10^{-15} эрг $\text{с}^{-1} \text{см}^{-2} \text{угл} \text{мин}^{-2}$ в диапазоне 0.7-1.2-кэВ. Полная светимость в рентгеновском диапазоне слабо меняется в течение 10-20 млн. лет после окончания вспышки звездообразования, составляет $\sim 10^{36}-10^{37}$ эрг/с для темпа $0.1 M_{\odot}/\text{год}$ и возрастает с увеличением скорости звездообразования. Определено значение темпа звездообразования, необходимого для формирования рентгеновских пузырей, подобных обнаруженным телескопом SRG/eROSITA в нашей Галактике. Обсуждаются характеристики крупномасштабных рентгеновских структур в видимых с ребра галактиках в локальной Вселенной и возможности их наблюдения в других спектральных диапазонах.

Проведена серия 3D расчетов эволюции газовых истечений (пузырей), образованных вспышками сверхновых в скоплении, расположенном в плоскости диска в центральной области галактики, с темпом ЗО 0.05-0.5 $M_{\odot}/\text{год}$.



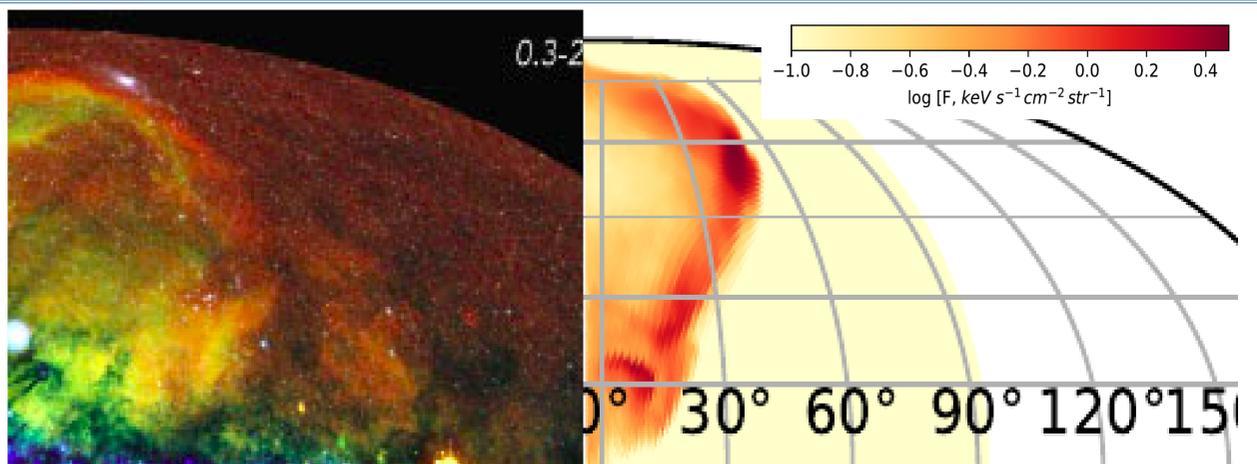
Срезы концентрации ($\log[n, \text{см}^{-3}]$), температуры ($\log[T, \text{K}]$), металличности ($[Z/H]$) и вертикальной скорости газа ($v_z, \text{км/с}$) для истечения в $t=25$ млн.лет, образованного вспышками сверхновых в скоплении с темпом ЗО $0.1 M_{\odot}/\text{год}$

Контур (внешняя граница) пузырей, образованных вспышками сверхновых в скоплении с темпом ЗО 0.05, 0.1, 0.2, 0.4 $M_{\odot}/\text{год}$ (панели слева направо), в моменты времени 10, 15, 20, 25, 30 и 35 млн. лет (линии снизу вверх)



Вертикальные профили рентгеновской интенсивности в полосе 0.6-1 кэВ (верхний ряд) и ИК потока от пыли в диапазоне 3мкм-3мм от пузырей, образованных вспышками сверхновых в скоплении с темпом ЗО 0.05, 0.1, 0.2, 0.4 $M_{\odot}/\text{год}$ (панели слева направо), в моменты времени 10, 15, 20, 25, 30 и 35 млн. лет (цвета линий соответствуют предыдущему рисунку)

Слева. Часть карты неба в полосе 0.3-2 кэВ, полученной SRG/eROSITA
Справа. Поверхностная рентгеновская интенсивность в полосе 0.7-1.2 кэВ в галактических координатах (наблюдатель расположен на расстоянии 8 кпк от центра скопления со сверхновыми) пузыря, образованного вспышками сверхновых. Темп ЗО равен $0.1 M_{\odot}/\text{год}$, момент времени 25 млн. лет



Predehl et al 2020

this work

Звездные скопления с темпом ЗО 0.05-0.4 $M_{\odot}/\text{год}$ приводят к образованию пузырей размером $\sim 7-14$ кпк над плоскостью диска. Пузыри остаются заполнены горячим разреженным газом на протяжении более 30 млн.лет. Они могут наблюдаться в рентгеновской, инфракрасной эмиссии, оптических и ультрафиолетовых линиях водорода и ионов металлов.