



Параметры звездного населения в областях звздообразования галактик

А.С. Гусев

(ГАИШ МГУ)

Области звездообразования:

области HII

молодые звездные скопления

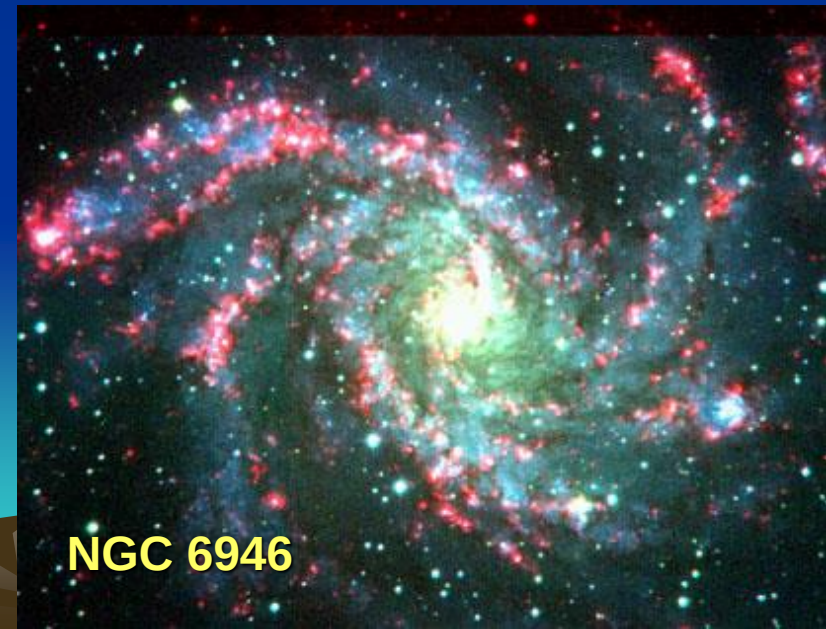
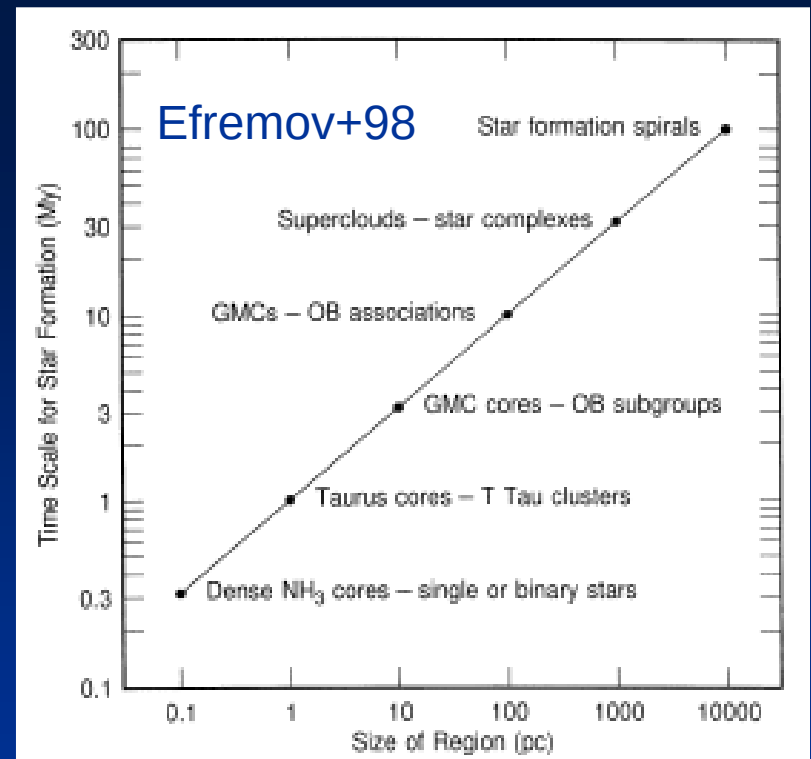
звездные (OB-) ассоциации

звездные агрегаты

звездные комплексы

масштабы ~1 (30) пк - ~1 кпк

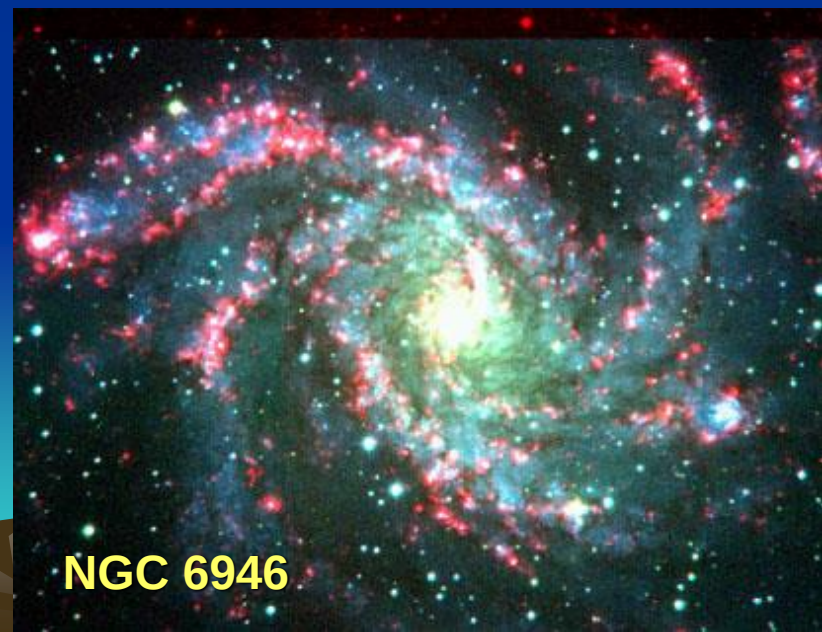
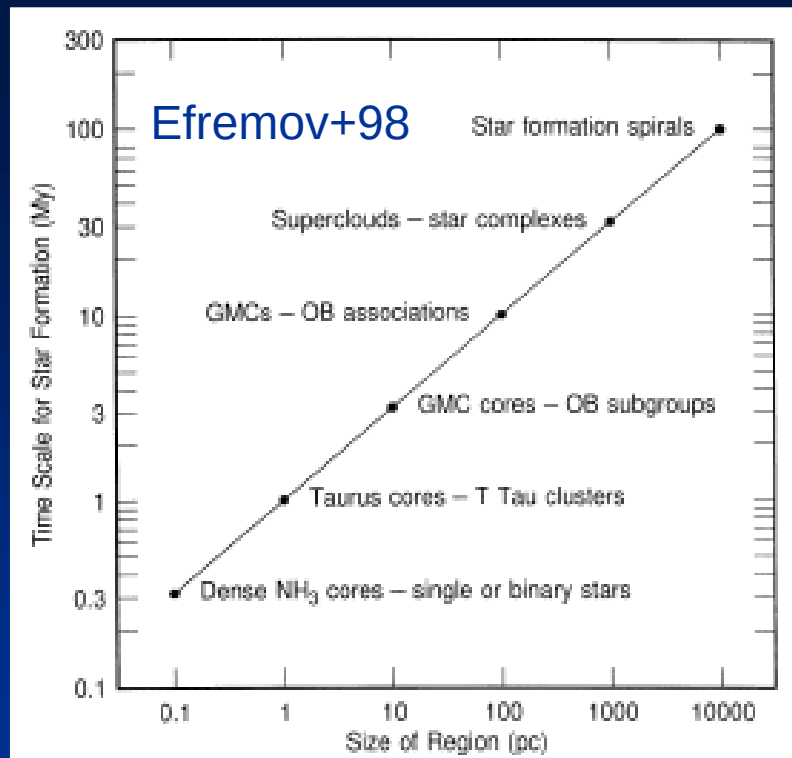
возраст 1-10 (30) млн. лет



Области звездообразования:

Параметры (масса, возраст, размер, химсостав и т.д.)

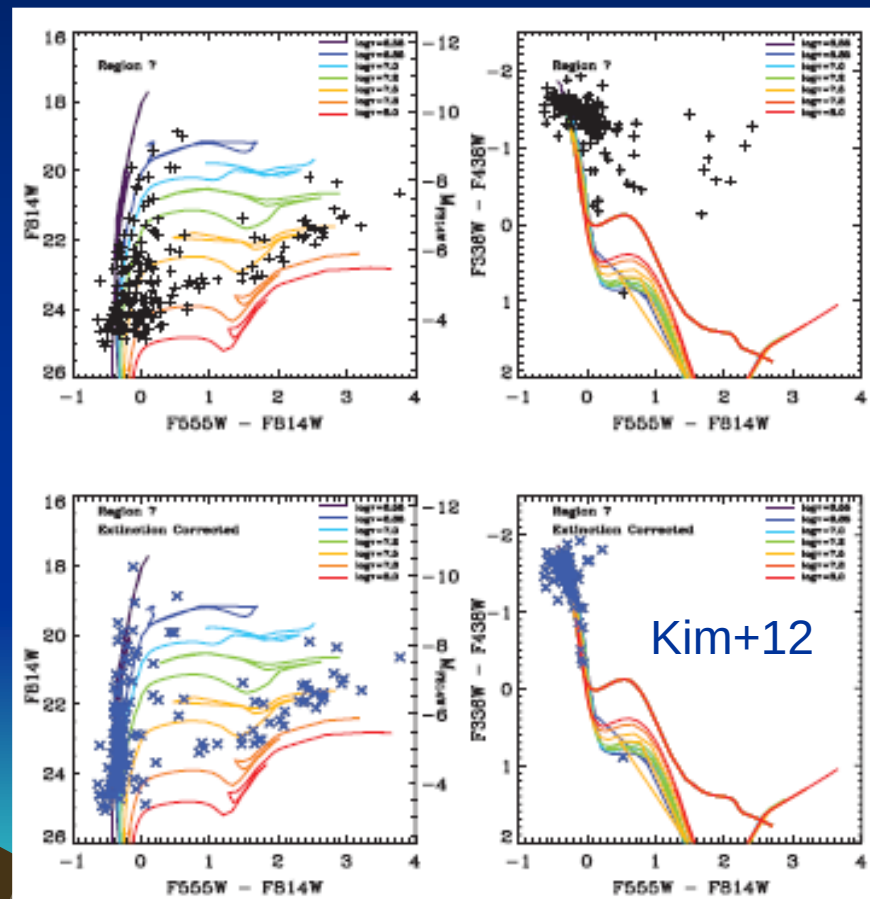
- современная эволюция (дисков) галактик (SFR, SFE, Z)
- стимулирование звездообразования (размер-возраст, взаимное расположение)
- генетика (связь с МО, размер-масса)
- динамика и свойства МЗС (НФМ, функция масс скоплений, функция светимости)



Физические характеристики ОЗО

Ближайшие галактики – отдельные звезды

$r < 5$ Мпк + HST

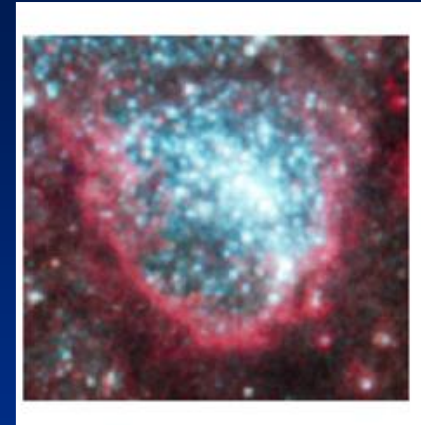


Далекие галактики (или хуже разрешение)

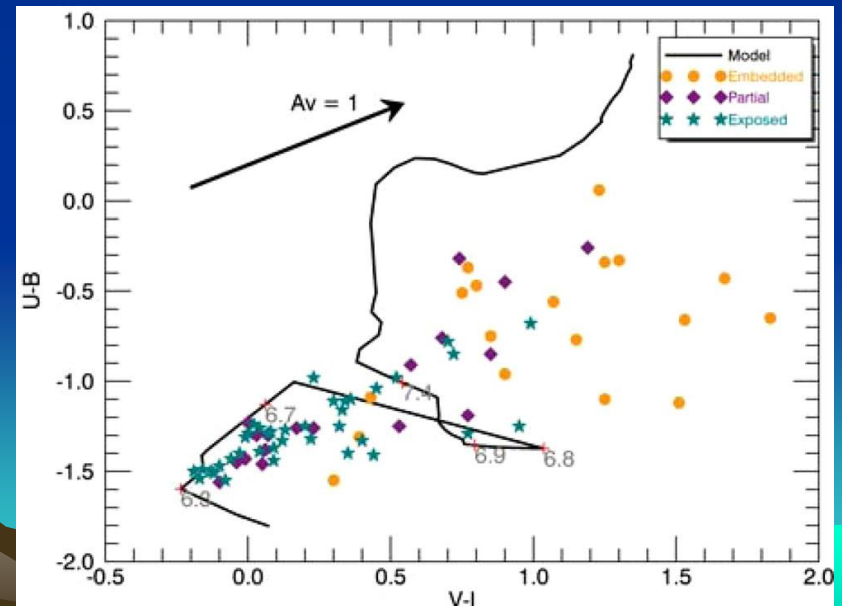
Интегральные цвета 3C
(разрешение <10 пк)

можно учесть и отделить вклад
излучения газа,
на масштабах несколько парсек
модель SSP верна

модели (параметры, поглощение)
неоднозначность эволюционных
треков,
эффект вырождения «возраст -
поглощение»
HST



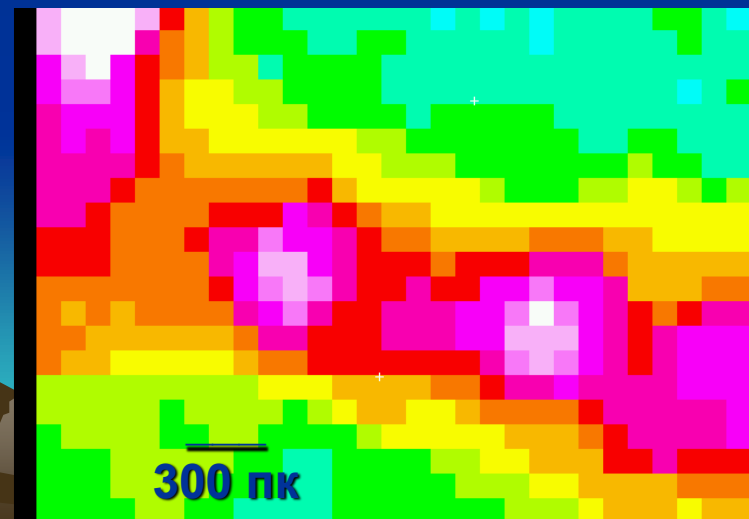
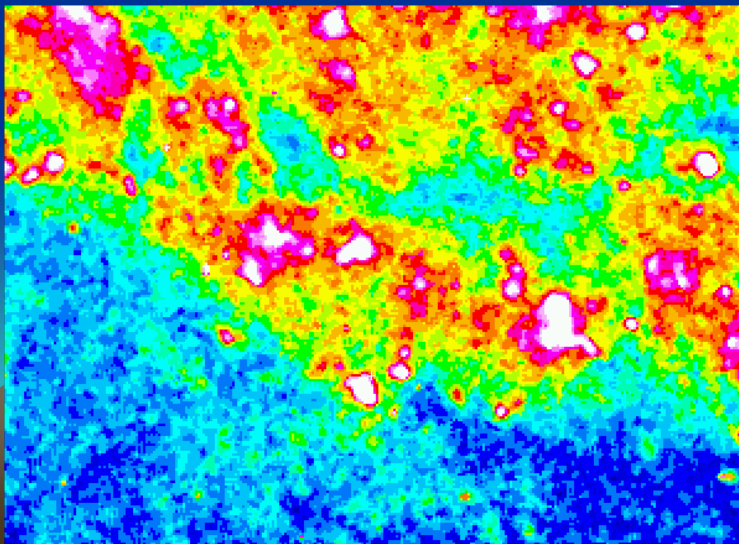
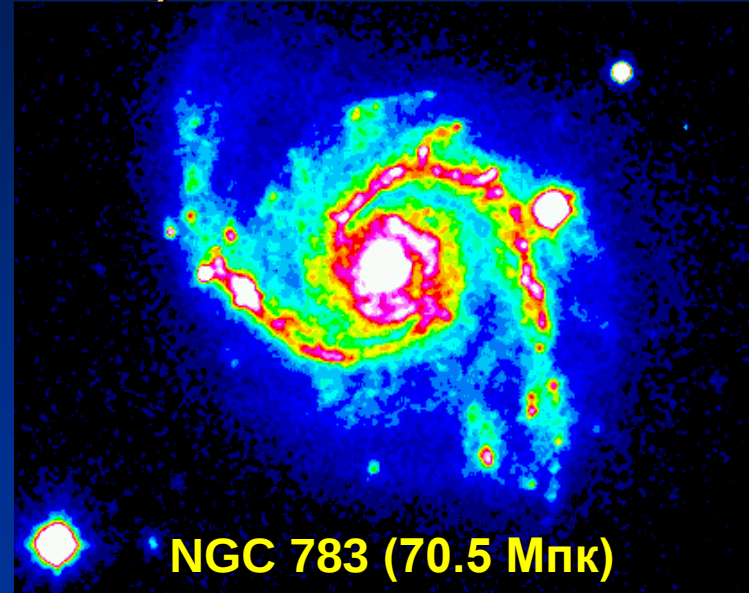
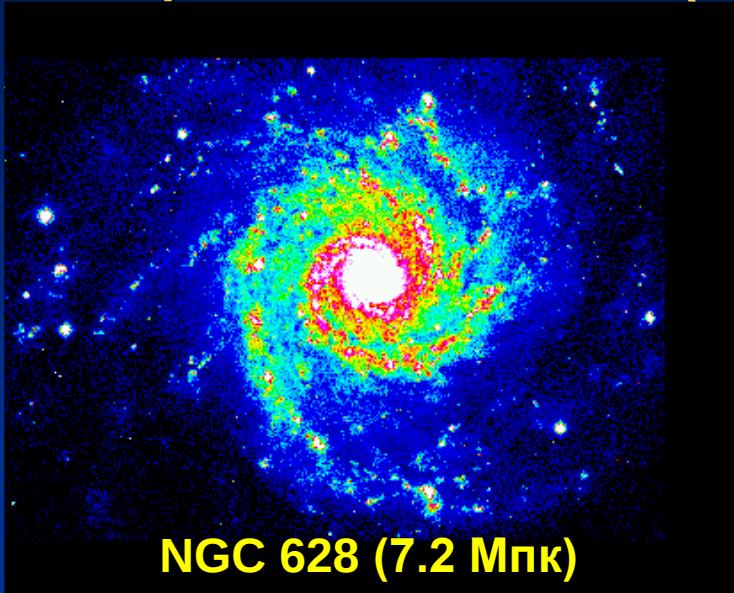
Hollyhead+15



Еще дальше (или еще хуже разрешение)

Расстояние до галактик 5 - 70 Мпк

Разрешение ≥ 1 arcsec (35 – 400 пк)



Еще дальше (или еще хуже разрешение)

Расстояние до галактик 5 - 70 Мпк

Разрешение ≥ 1 arcsec (35 – 400 пк)

ЛУЧШЕ

Спектроскопия ЗС:

прямое определение звездного поглощения и химического состава (по отношению абсорбционных линий)

плохо работает для самых молодых ЗС (неск. млн. лет)

высокое спектральное разрешение → крупные телескопы + много наблюдательного времени

ПОЭТОМУ

Спектроскопия областей HII → химический состав и поглощение в газе (6 м БТА, спектральный диапазон 3300 - 7000Å, дисперсия 2.1 Å/px, спектральное разрешение 10Å)

Gusev+12, Гусев+13

UBVRI+H α фотометрия ОЗО (2 $\pm$ 0.5 м телескопы МО, ВОАО, КГО)

Gusev+16

Метод

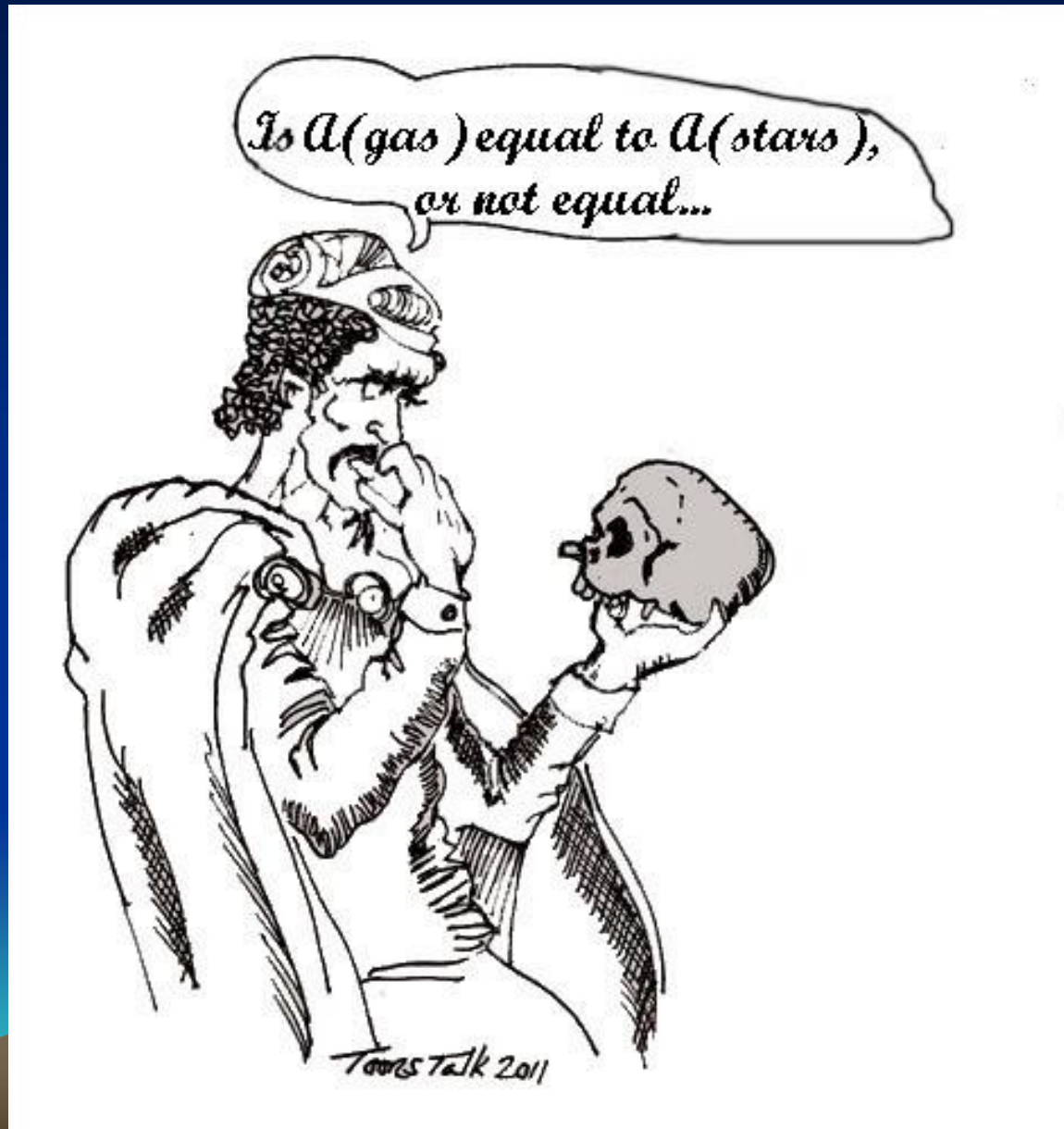
1. Мы получаем химический состав и поглощение в газе в области HII, связанной с O3O
2. Используя данные фотометрии O3O и поглощения в газе, получаем «истинные цвета O3O»
3. Используя «истинные цвета O3O» и их металличность, на основе эволюционных моделей получаем возраста и массы O3O

...и его проблемные места

1. Излучение газа vs. Излучение звезд в полосах UBVRI?
2. Поглощение в газе vs. Звездное поглощение?
3. Металличность газа vs. Металличность звезд?



Поглощение в газе vs. Звездное поглощение



Эволюционная последовательность

emerging

very young

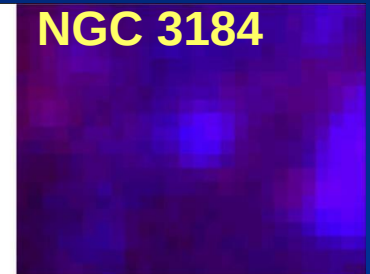
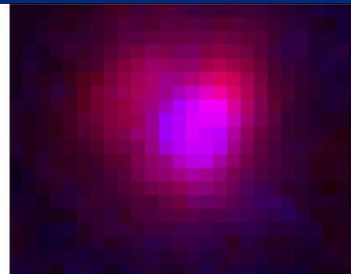
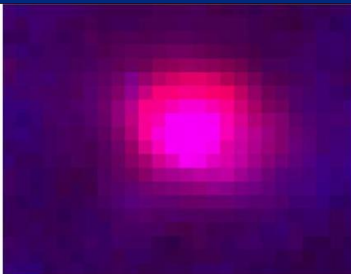
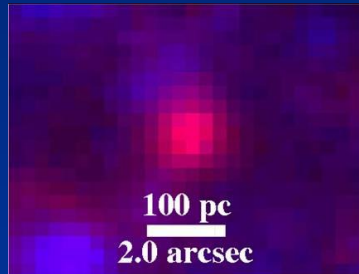
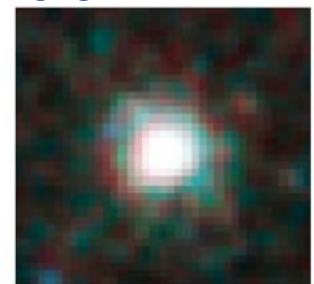
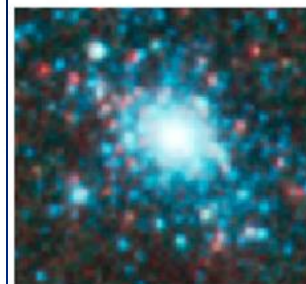
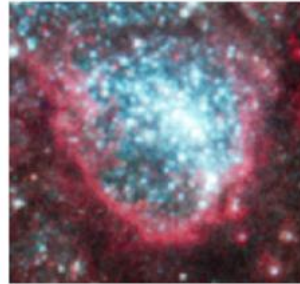
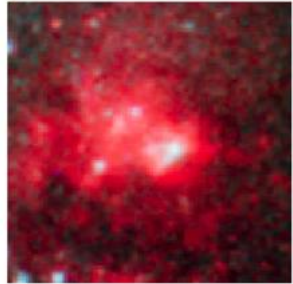
young

interm/young

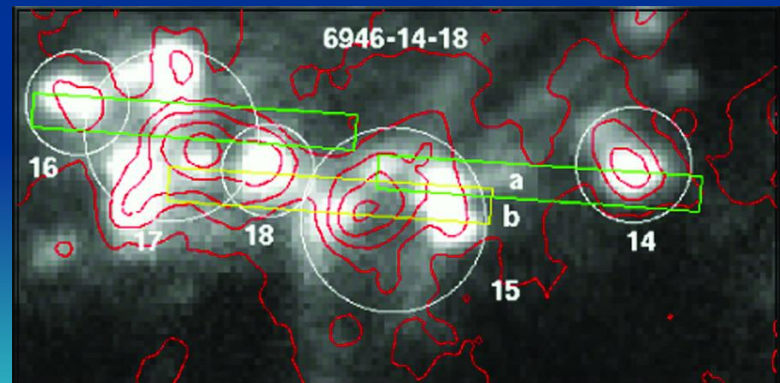
intermediate

old

Whitmore+11

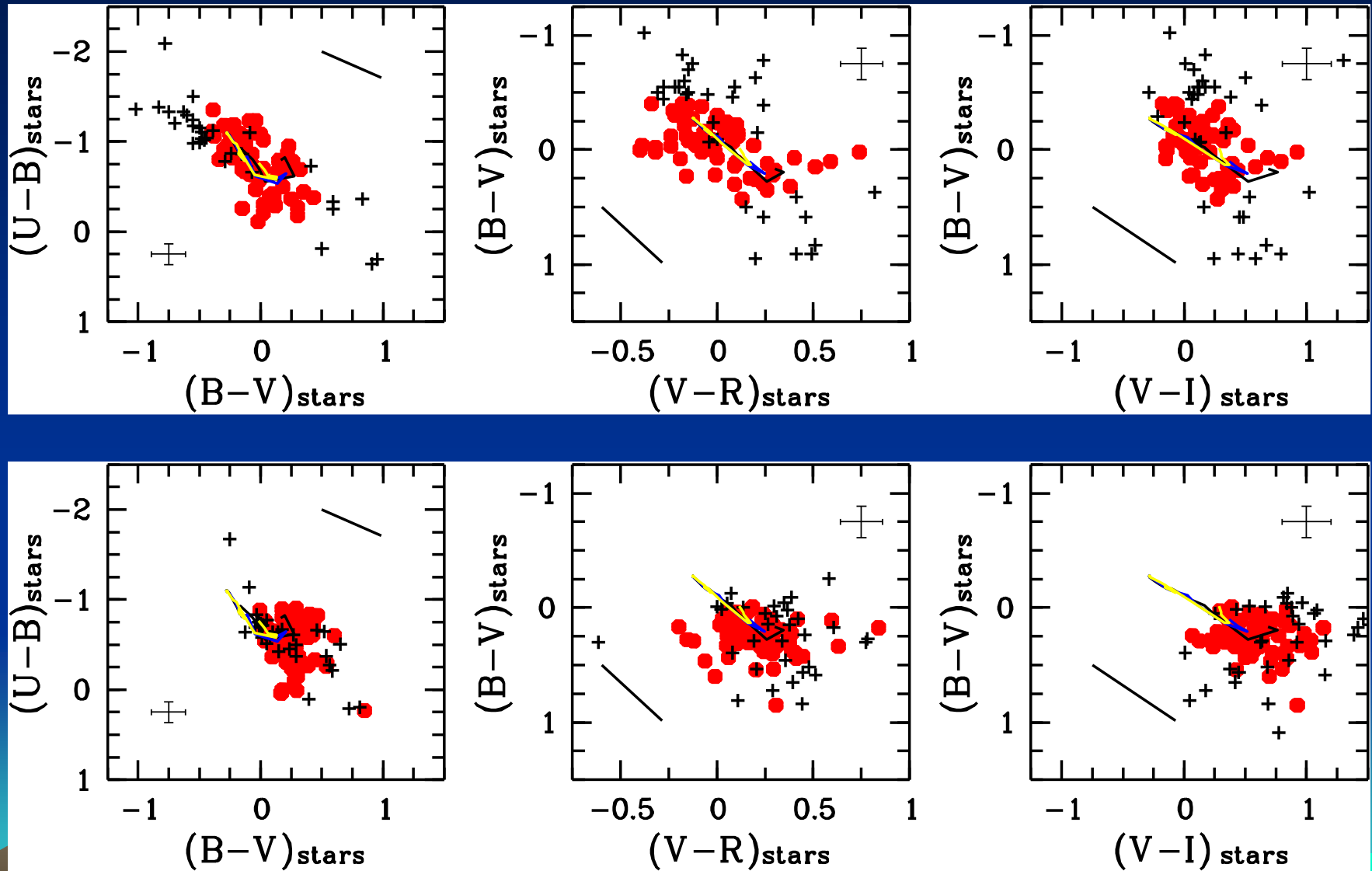


NGC 3184

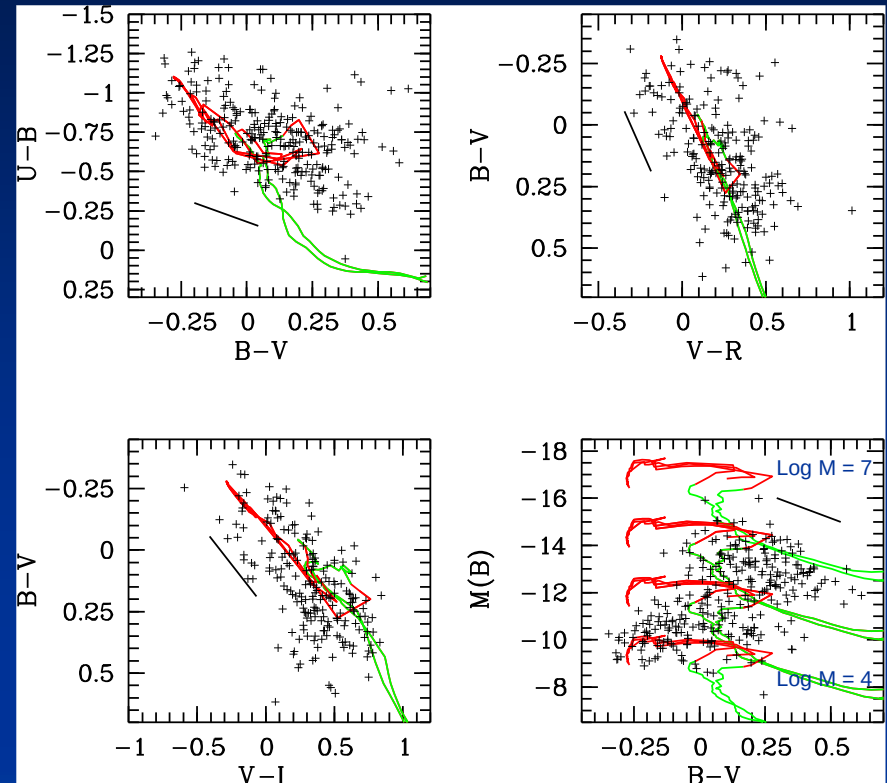
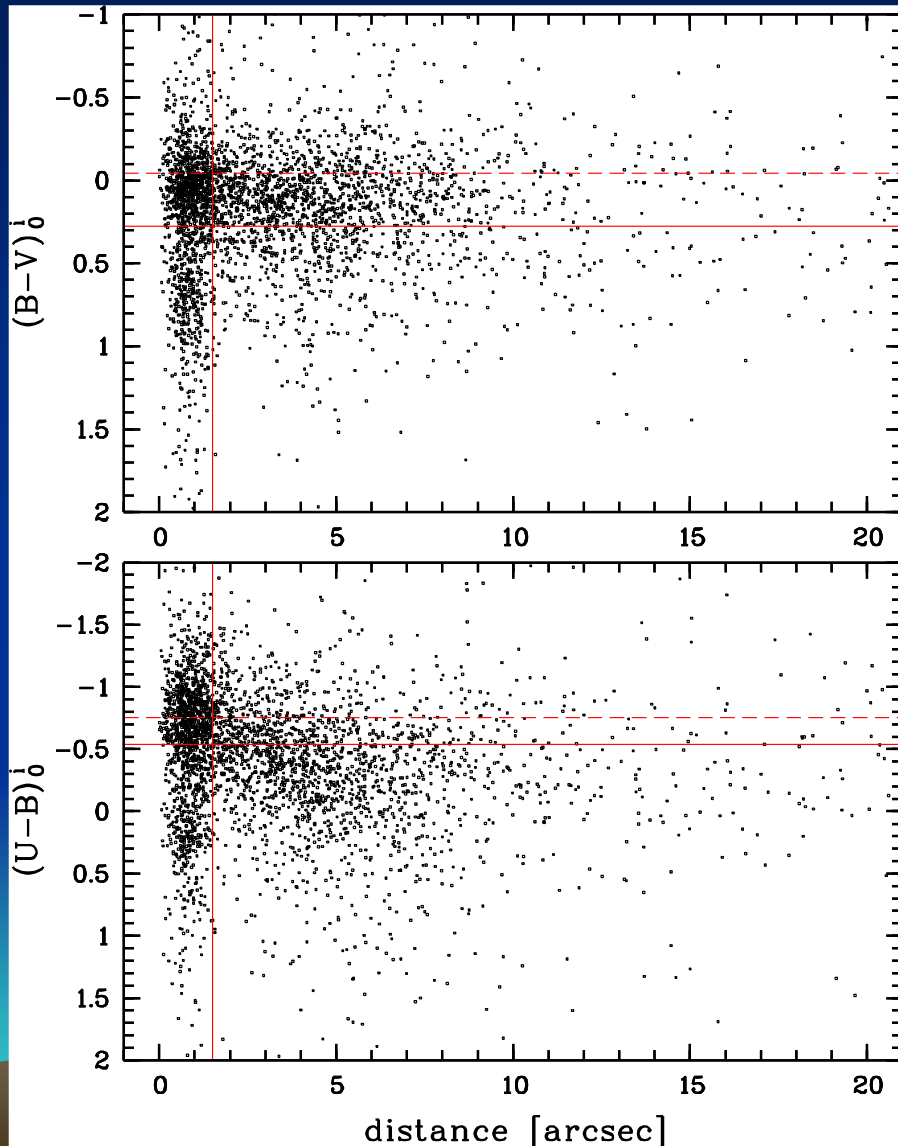


Gusev+16

Поглощение в газе vs. Звездное поглощение



Поглощение в газе vs. Звездное поглощение



Ефремов+79

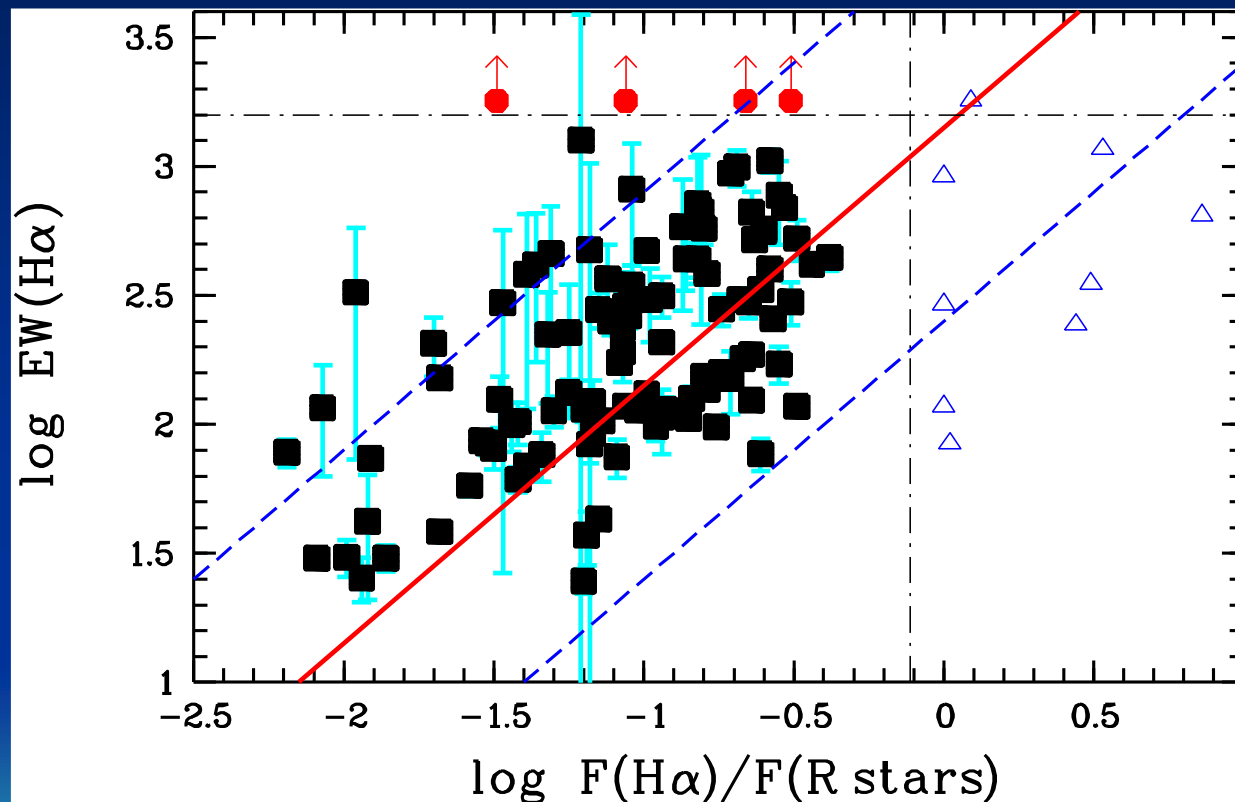
Elmegreen+96

Efremov+98

$\Delta T - \Delta L$ для цефеид и ЗС в БМО

Связь R, F(H α) и EW(H α) – не зависит от поглощения!

$$\log \text{EW}(\text{H}\alpha) = \log \frac{F(\text{H}\alpha)}{F(R_{\text{stars}})} + (3.15 \pm 0.05)$$



Gusev+16

EW(H α) < 1500 Å

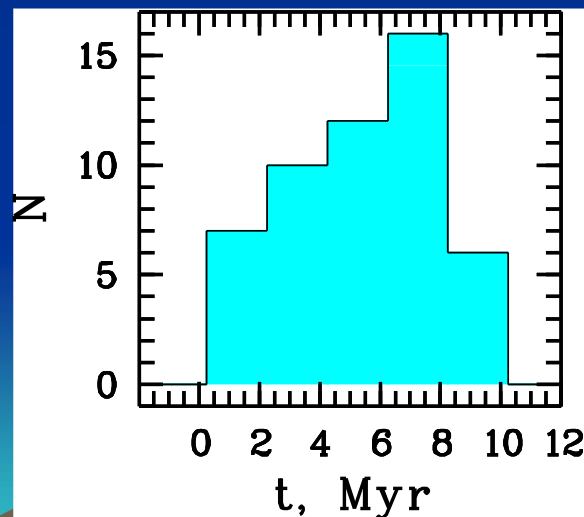
Некоторые, уже полученные результаты (из Gusev+16)

Из 102 ОЗО (101 ОЗО с фотометрией) в 7 галактиках

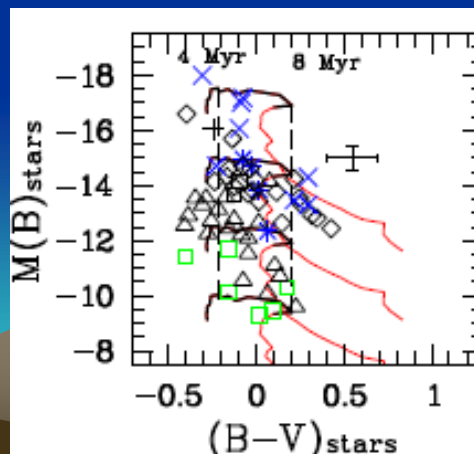
57 ОЗО с найденными возрастами

63 ОЗО с найденными массами

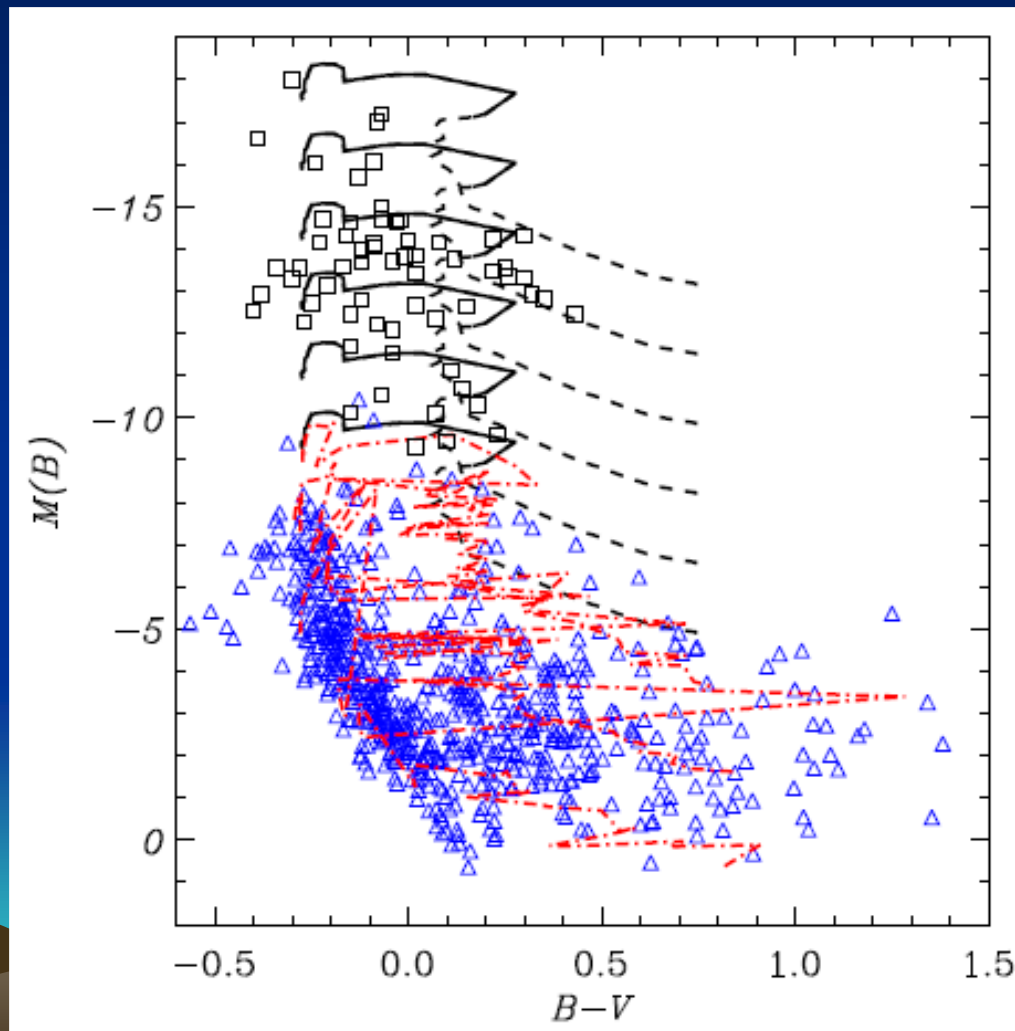
38 ОЗО – область HII не совпадает со ЗС (ОВ-ассоциацией) или $A(\text{газ}) \neq A(\text{звезды})$



Массы – 10^4 - 10^7 масс Солнца (предельные)
 10^5 - 10^6 масс Солнца (в 80%)



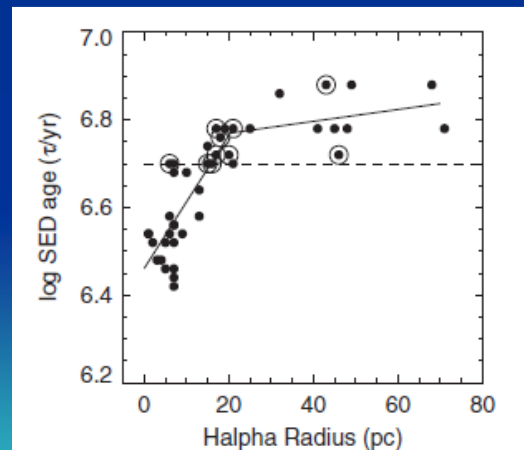
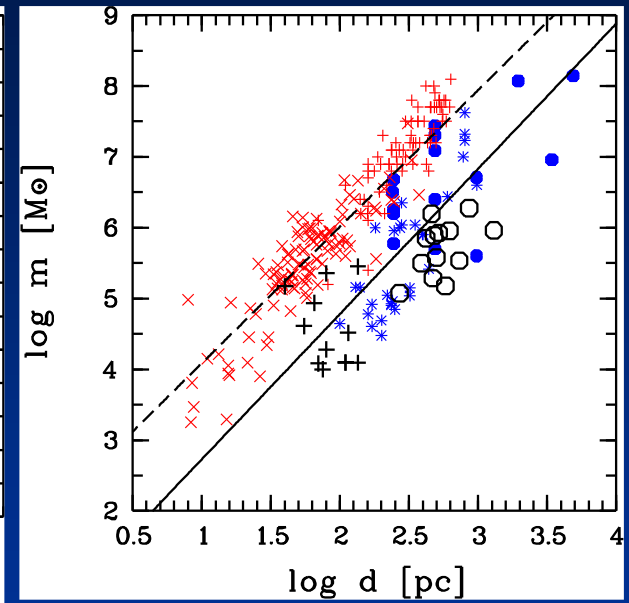
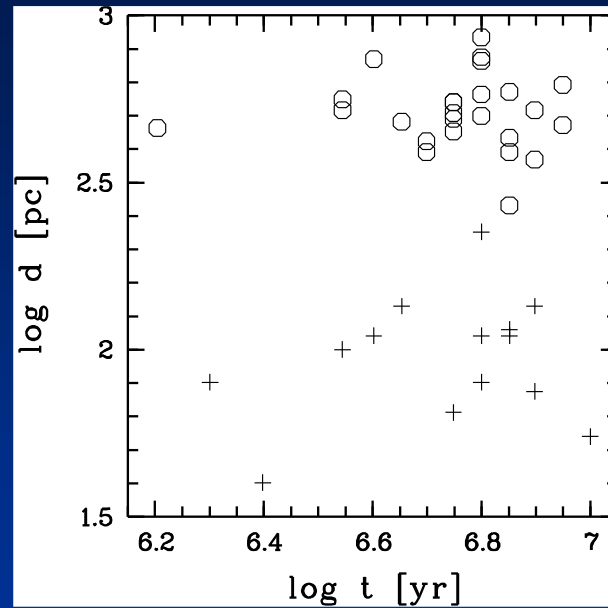
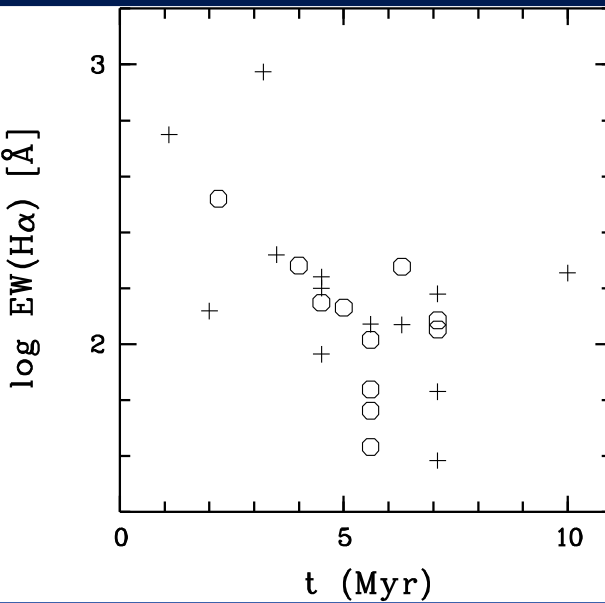
Внегалактические ОЗО и РЗС Галактики



Gusev+16

Kharchenko+09

Зависимости...



Whitmore+11

Заключение

Метод определения параметров звездного населения в областях звездообразования по данным спектроскопии газа и фотометрии можно использовать для звездных групп, «вложенных» в области HII ($A(\text{звезды}) = A(\text{газ})$). Для молодых областей, свободных от газа, поглощение можно не учитывать ($A(\text{звезды}) = A(\text{Gal}) + A(\text{incl})$).

Для 60 ± 3 областей звездообразования из 102 исследованных определены возраста и массы молодых звездных группировок.



**Спасибо
за внимание!**

