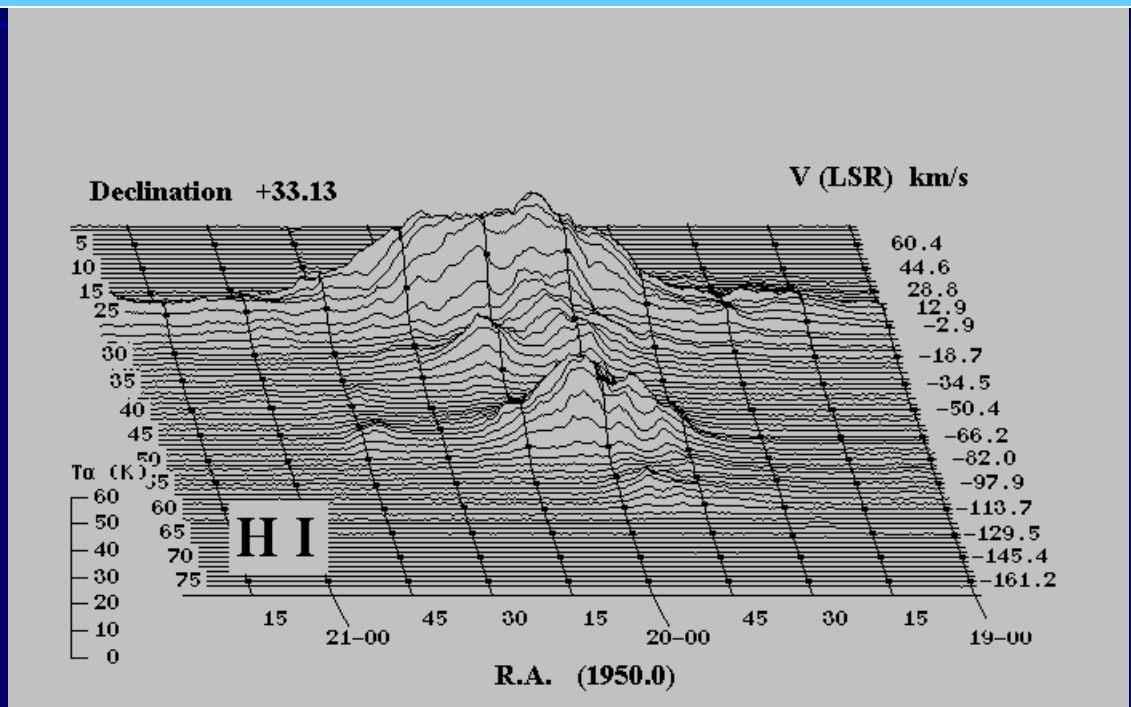
И.В. Госачинский
(СпбФ САО РАН)

- **Параметры облачной структуры межзвездного нейтрального водорода**

Облака HI по наблюдениям на РАТАН-600



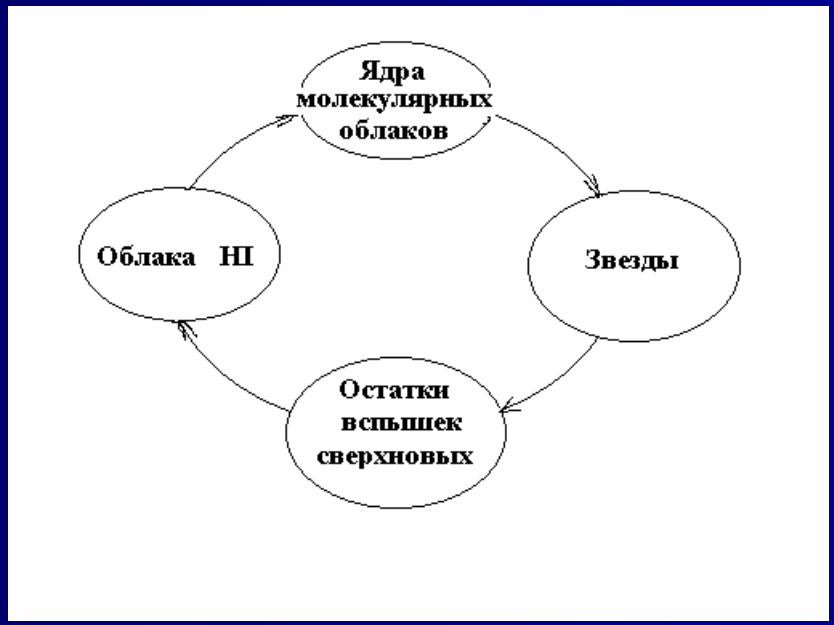
TSAS

Dieter N.H., Welch W.J, Romney J.D., 1976

VLBI 3C 147 100 ms $n(HI) \sim 10^{5}$ cm^{-3} L~60 AU

Heiles C. , 1997 , Ap J, v. 481, p. 193

TSAS

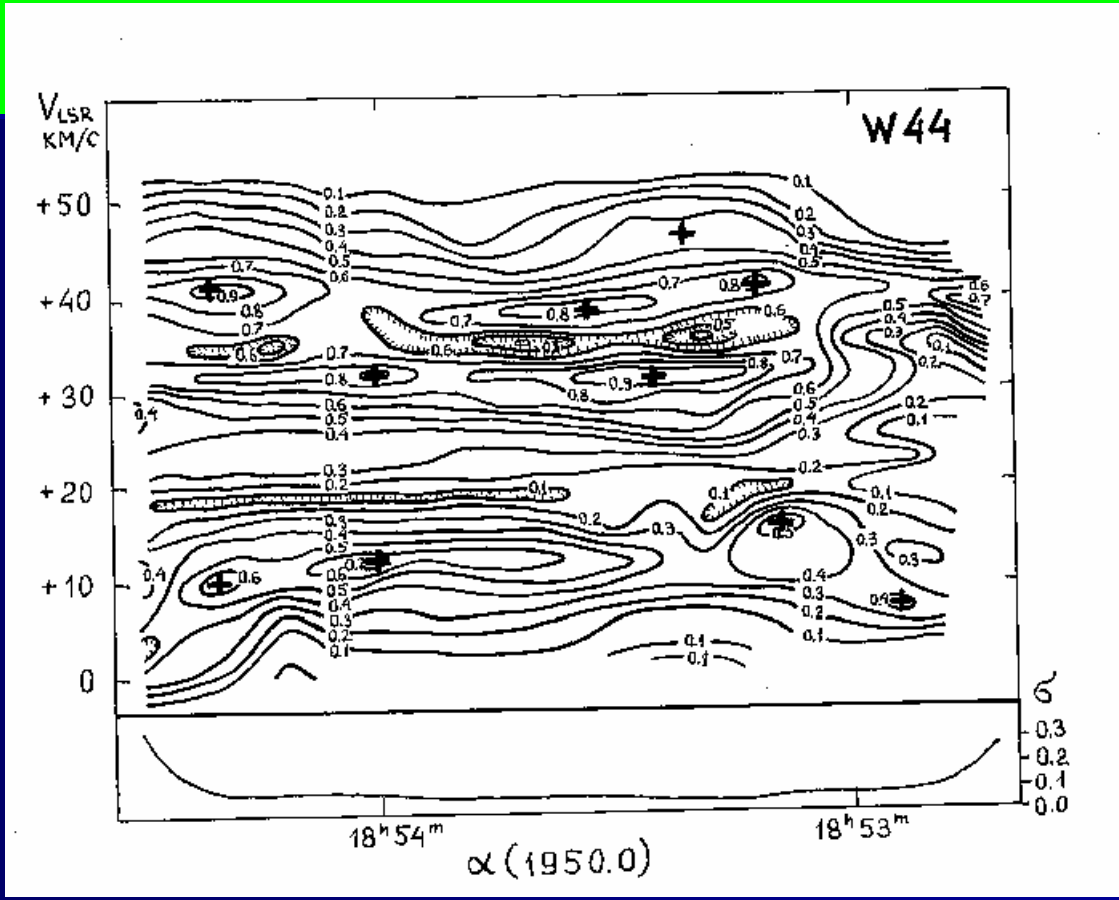

Ядра молекулярных облаков
Звезды
Остатки вспышек сверхновых
Облака HI

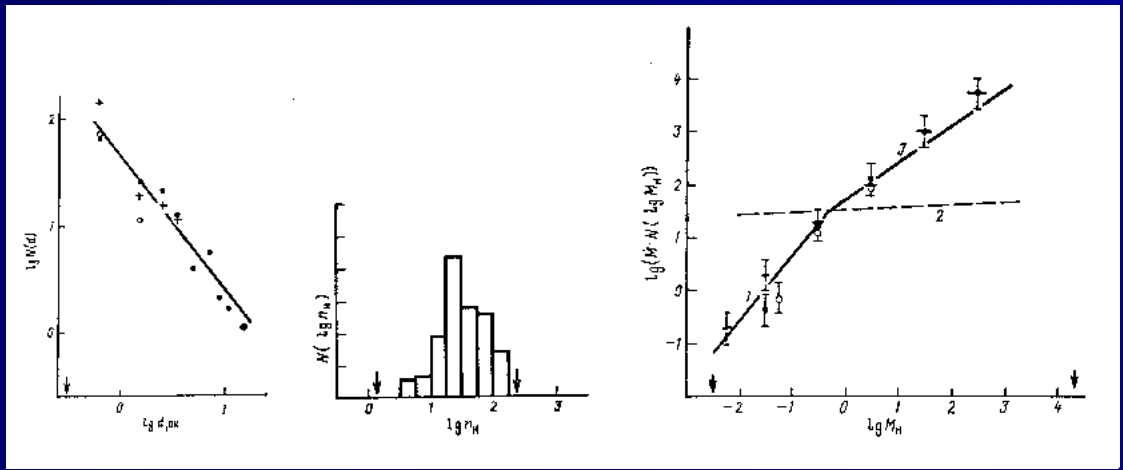
1. Облака HI в линии поглощения

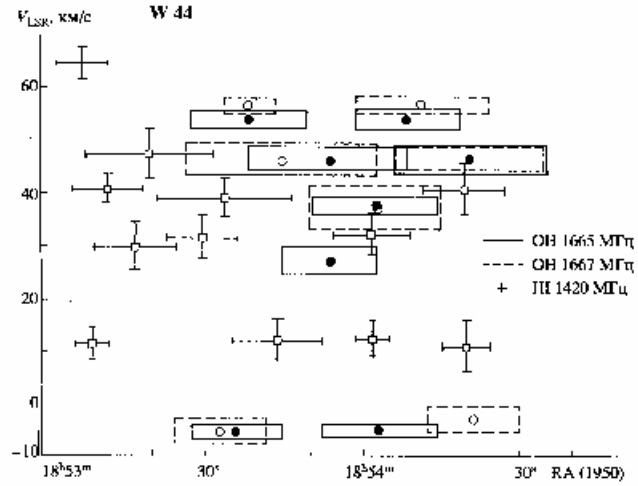
2. Облака HI в линии излучения

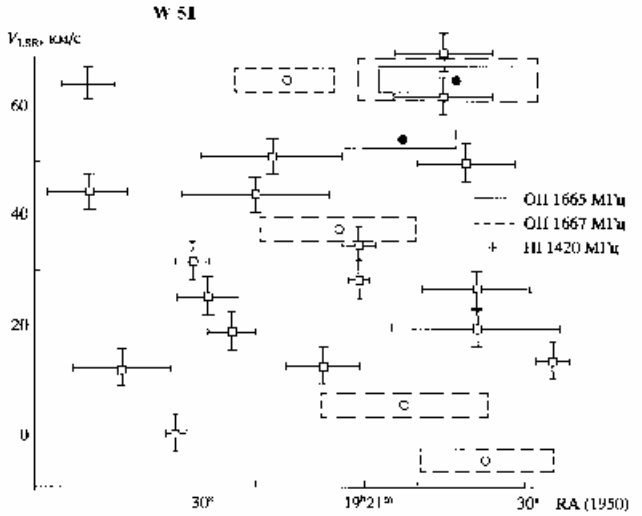
3. Пространственные спектры облаков HI на высоких широтах

dT / T




lg N(d)
lg d,пк
N(lg n_H)
lg n_H
lg(M·N(lg M_H))
lg M_H


W 44
V_{LSR}, км/с
60
40
20
0
−10
OH 1665 МГц
OH 1667 МГц
HI 1420 МГц
18h53m
30s
18h54m
30s
RA (1950)


W 51
V_{LSR}, км/с
60
40
20
0
OH 1665 МГц
OH 1667 МГц
HI 1420 МГц
30s
19h21m
30s
RA (1950)

Диаметры, концентрации газа, массы и дисперсии скоростей внутренних движений 7600 облаков нейтрального водорода были определены по данным Обзора HI на РАТАН-600 во втором и в третьем квадрантах галактических долгот.

II квадрант $100 < l < 150, \quad -10 < b < +10$

III квадрант $180 < l < 260, \quad -15 < b < +15$

Полная площадь обзора - 1000 квадратных градусов

Полный объем обзора - 20 куб. килопарсек

Построены спектры диаметров, концентраций и масс облаков, а также изучена их статистическая связь.

Обнаружено вращение примерно у 1/3 облаков.

Антенная температура деталей HI в зависимости от прямого восхождения и лучевой скорости (номер канала спектрометра) после вычитания протяженного фона

Для обработки отбирались детали

$T_a > 0.75$ K (3 x сигма)

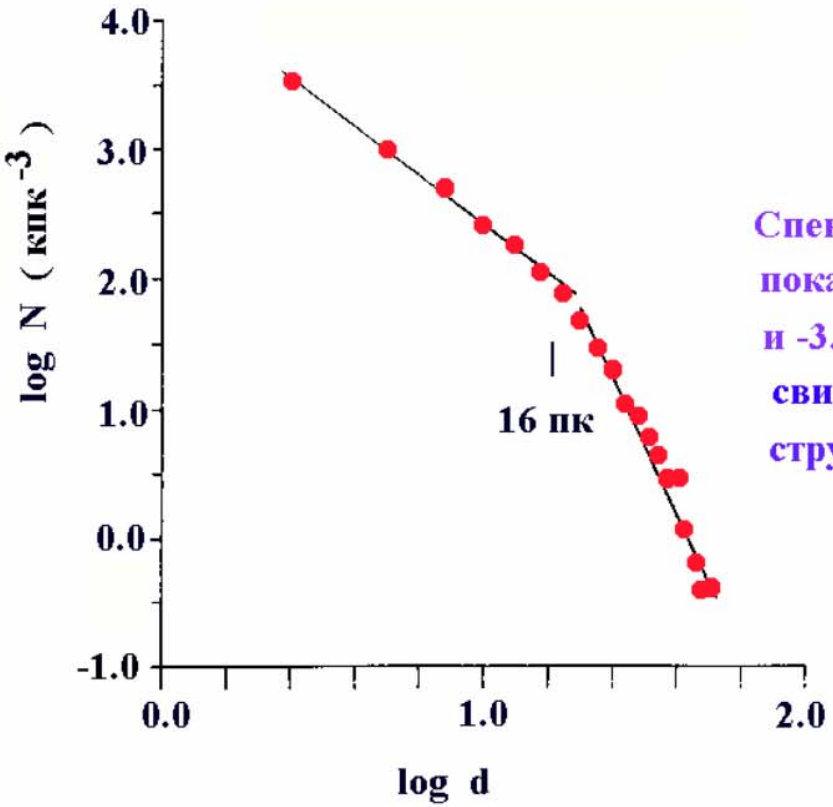
$D_{набл} > 2.4'$ (диаграмма)

$dV_{набл} > 6.3$ км/с (полоса)

$r > 1.0$ кпк (точность r)

$D_{набл} < 0.5^o$ (структура)

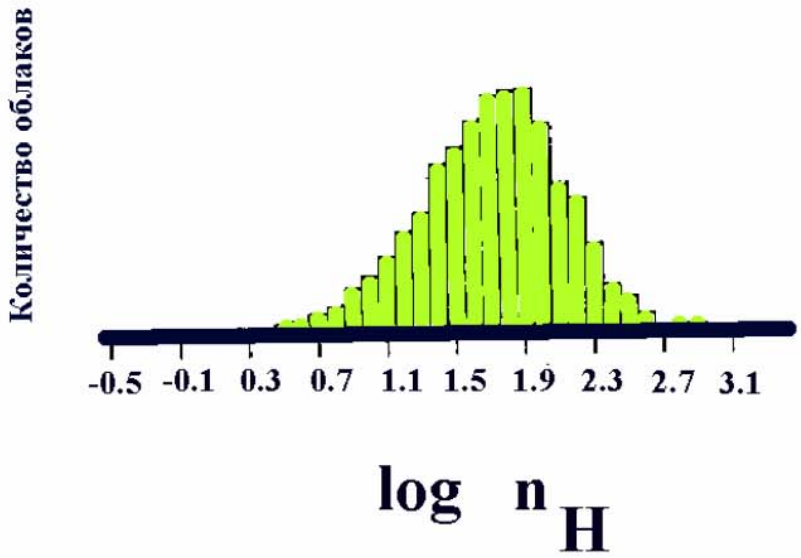
Спектр линейных диаметров облаков HI



Средние диаметры облаков HI вдоль плоскости Галактики примерно в 2.5 раза больше, чем перпендикулярно плоскости.

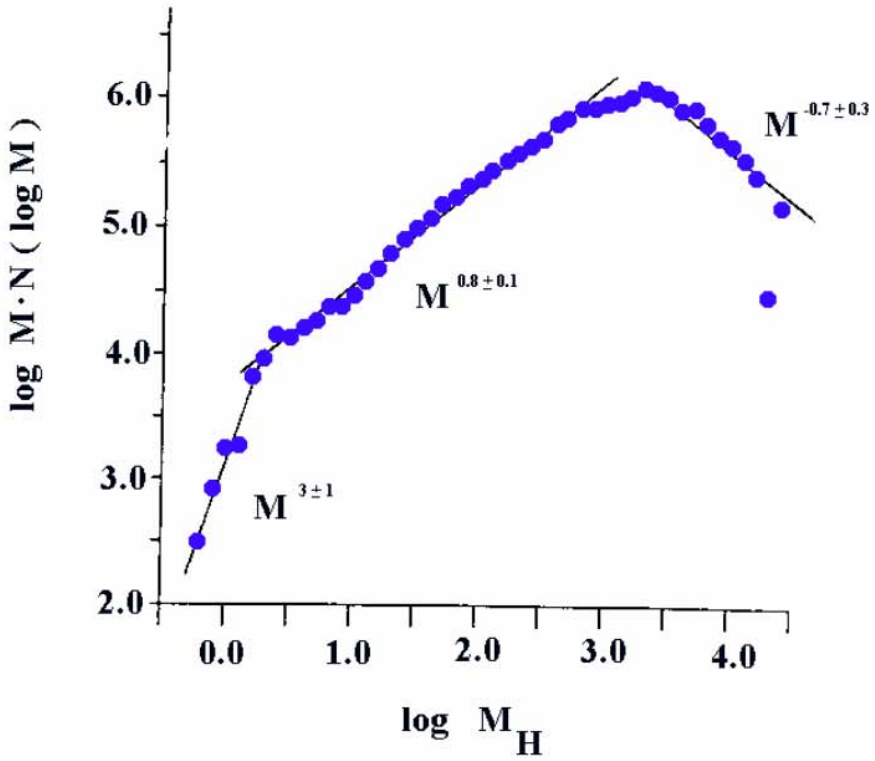
Спектр диаметров имеет бимодальную форму: показатель равен -1.9 в области между 1 и 16 пк и -3.9 в области от 16 до 45 пк , что, вероятно, свидетельствует о наличии нескольких уровней структуры облаков с различающейся статистикой

Распределение облаков H I по концентрации газа



Средняя концентрация газа в облаках составляет от 10 до 40 см$^{-3}$ в зависимости от галактической широты Минимальная и максимальная концентрации являются важными параметрами для теорий тепловой неустойчивости и образования молекул. Они равны, соответственно, 1 см$^{-3}$ и 400 см$^{-3}$

Спектр масс облаков HI



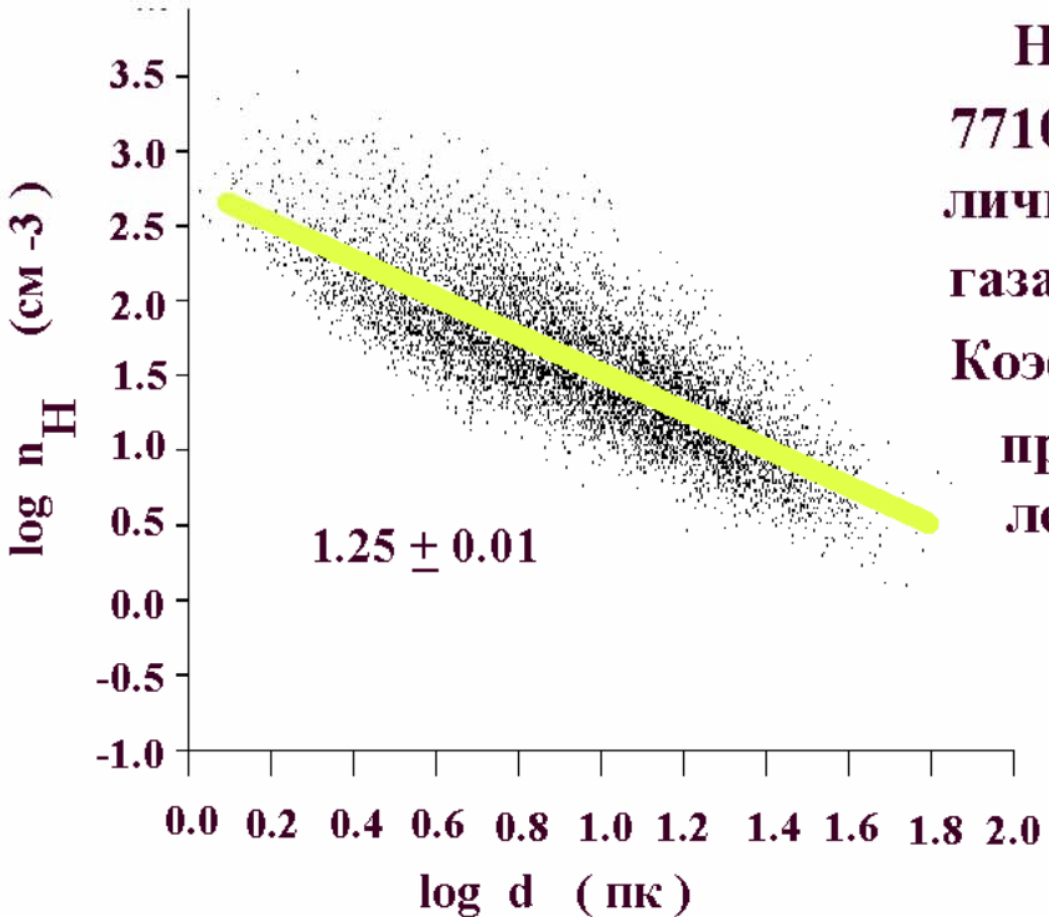
Спектр масс облаков HI состоит, как минимум, из трех частей:

показатель спектра в области от 2 до 600 $M_\odot$ согласно расчетам Cheeze and Lazareff (1980) свидетельствует о том, что при столкновениях преобладает их слияние.

Завал спектра в области малых масс можно объяснить испарением облаков в очень горячей компоненте межзвездной среды .

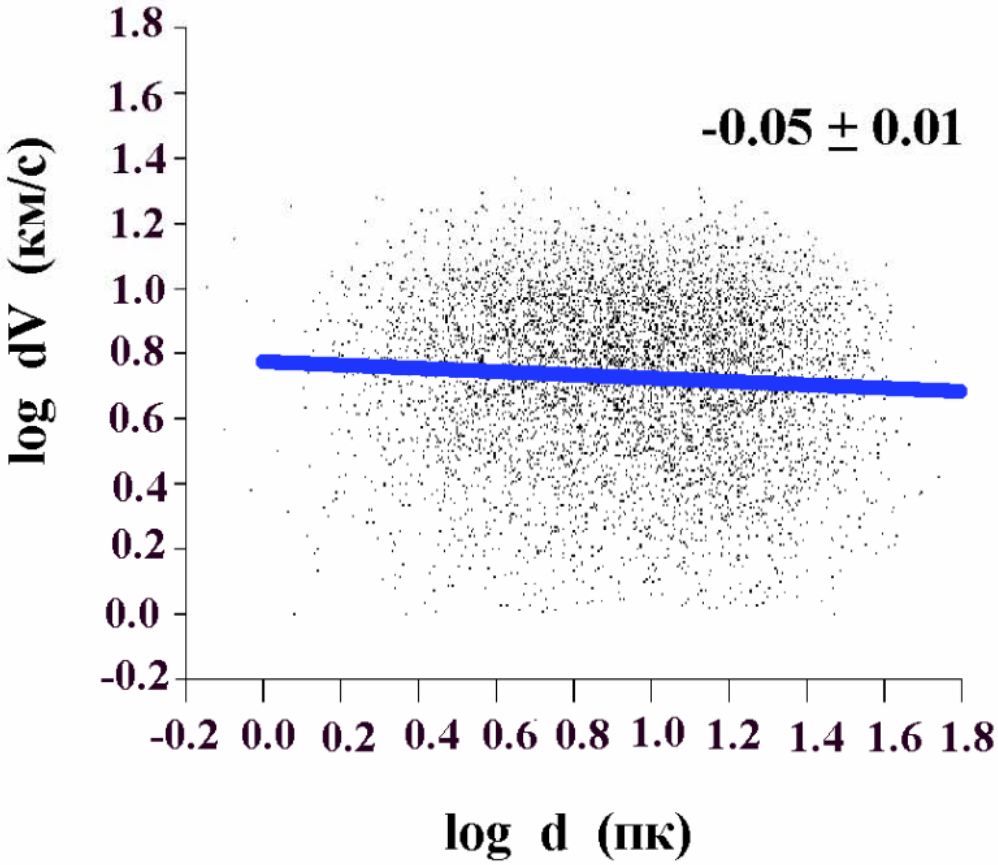
Наконец, в области очень больших масс количество HI убывает за счет молекуляризации или гравитационной неустойчивости .

Связь концентрации газа в облаках HI с их диаметрами



Наши данные , полученные по 7710 облакам, подтверждают на.-личие зависимости концентрации газа в облаках от их диаметров. Коэффициент корреляции 0.81 , проверка показала, что от се-лекции этот эффект не зависит

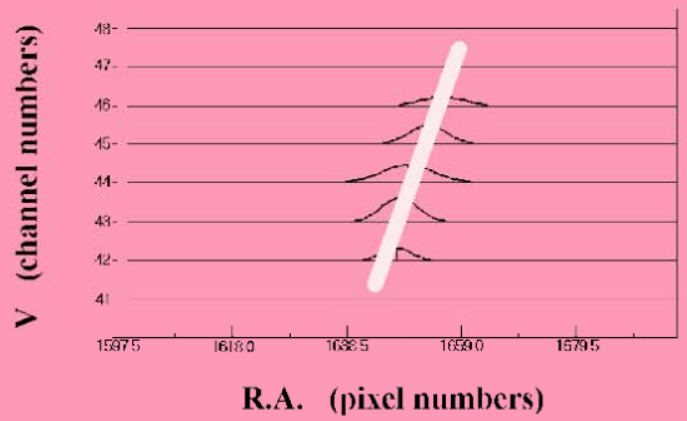
Корреляция ширин профилей облаков с их линейными диаметрами

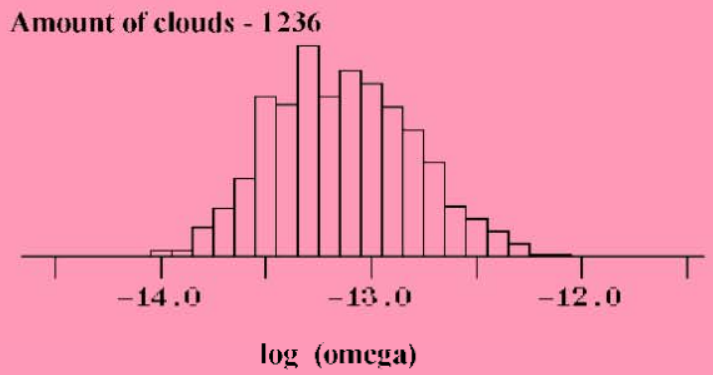


Зависимость внутренних движений газа в облаках, характеризуемая шириной профиля линии, хорошо известная по молекулярным облакам, полностью отсутствует в облаках нейтрального газа.

Возможно, в этих объектах турбулентность не играет существенной роли.

Вращение облаков H I





При исследовании распределения лучевых скоростей по дискам облаков оказалось, что примерно 1/3 их имеют значимый градиент лучевой скорости по координате. Наличие такого градиента обычно свидетельствует о вращении облака. Распределение облаков по их угловым скоростям приведено на рисунке справа. Средняя угловая скорость оказалась порядка $5\ 10^{-14}$ рад/с. Самое удивительное, что количество облаков с противоположным направлением вращения оказалось одинаковым с точностью до 5%.

1. Госачинский И.В., 1989, Письма в АЖ, т. 15, с. 788

Венгер А.П., Госачинский И.В., Шайкин И.В., 1994, Письма в АЖ т. 20, с.204

2. Госачинский И.В., Морозова В.В., 1996, Astron. Astrophys. Trans. v. 11, p. 215

Госачинский И.В., Морозова В.В., 1999, Астрон. Ж., т. 76, с. 883

3. Госачинский И.В., Ильин Г.Н., Морозов А.С., Прозоров В.А., 1999, Письма в АЖ, т. 25, с. 820

Госачинский И.В., Ильин Г.Н., Прозоров В.А., 2004, Письма в АЖ т. 30, с. 268