

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института астрономии РАН

чл.-корр.

Б.М. Шустов

10 апреля 2014 г.

**Отзыв ведущей организации на диссертацию Каспаровой Анастасии
Владиленовны «Содержание молекулярного газа в дисковых
галактиках», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.03.02 (астрофизика и звёздная астрономия)**

Исследования процессов, определяющих особенности звездообразования в различных галактиках в зависимости от химического состава, эффектов окружения, содержания атомарного и молекулярного газа, стали на сегодняшний день одним из магистральных направлений развития астрофизики. Это связано с тем, что современная наблюдательная техника позволяет получать данные о параметрах галактик, во-первых, для больших выборок объектов, во-вторых, в широком динамическом диапазоне поверхностной яркости (в различных диапазонах), в-третьих, для галактик как для пространственно разрешённых объектов. Это позволяет обоснованно рассмотреть различные закономерности между параметрами звёздной составляющей галактик, их межзвёздной среды и свойствами звездообразования. Представленная диссертация посвящена решению **актуальной** задачи установления связи между параметрами галактик, а также их окружения, и содержанием молекулярного газа в них. Эта задача является важной составной частью описанных выше исследований.

Диссертация содержит целый ряд важных и интересных результатов. В частности, заслуживает внимания предложенный в диссертации способ определения различных параметров межзвёздной среды в галактике как функции расстояния до её центра. К интересным выводам о причинах молекуляризации газа автору удалось прийти по результатам исследования содержания молекулярного водорода в галактиках скопления Девы.

Важным вкладом в изучение эволюции галактик являются представленные в главе 2 исследования галактики Malin 2 и вывод о том, что необычные свойства этой галактики связаны с особенностями условий её образования, а не с последующей эволюцией. Глава 3 содержит важные доводы в пользу

длительной эволюционной шкалы молекулярных облаков, возможно, связанной с ионизацией углерода в них.

Все представленные в диссертации результаты являются **новыми**. **Обоснованность и достоверность** результатов диссертации обеспечиваются обширностью использованных наблюдательных данных и их всесторонним анализом, сопоставлением результатов наблюдений с теоретическим моделированием, сравнением результатов автора с результатами других исследователей. Результаты диссертации могут использоваться в Институте астрономии РАН, ГАИШ МГУ, САО РАН, Казанском (Приволжском) федеральном университете, Уральском федеральном университете, Южном федеральном университете и др.

В диссертации имеются некоторые недостатки:

1. Компоновка диссертации не вполне удачна. Глава 1 существенно превосходит по размерам другие главы, состоя при этом из трёх разделов, представляющих довольно самостоятельные этапы исследования. При этом в главе желательно было бы увидеть более плавные переходы от одного раздела к другому.
2. На рис. 1.2 основан один из важных выводов раздела 1.1, однако обсуждение этого рисунка слишком лаконично. То же можно сказать и о рис. 1.7. На нём представлены весьма интересные данные о корреляции между общим содержанием газа, содержанием молекулярного водорода и эффективностью звездообразования, однако в главе 1 автор, по сути, ограничивается констатацией этих корреляций, откладывая их обсуждение до главы 3 (без указания на это). На многих рисунках в диссертации не помешали бы интервалы ошибок.
3. На стр. 41 в обсуждении фактора конверсии автор указывает на относительно низкую металличность исследуемых галактик, ссылаясь на их невысокую светимость. Однако в корреляции «светимость-металличность» имеется значительный разброс. Его влияние следовало обсудить.
4. В описании процесса оценки равновесного давления указано, что оно находилось методом итераций. Однако критерий окончания итераций не указан; приведено лишь их число.
5. На стр.72 не совсем понятно описано разделение галактик на группы. По сути, для первой и третьей групп описан один и тот же критерий: избыток содержания молекулярного газа при данном давлении на периферии галактики. Лишь из рисунка и из дальнейшего текста становится ясно, что

речь должна идти не просто об избытке, но о наклоне кривой на диаграмме $\log \eta - P/k$.

6. На стр. 104, 123, 128 обсуждается возможная причина существования молекулярного газа, не излучающего в CO, связанная с тем, что CO эффективно разрушается ультрафиолетовым излучением, тогда как H₂ защищён от фотодиссоциации эффектом самоэкранирования. Однако у эффекта экранирования есть и другая сторона: H₂ может защищать от фотодиссоциации не только себя, но и молекулу CO (так называемое взаимное экранирование, *mutual shielding*). Важность этого эффекта в диссертации следовало обсудить.

Перечисленные замечания имеют технический характер и не снижают научной и практической ценности представленных в ней результатов. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Каспарова Анастасия Владиленовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 (астрофизика и звёздная астрономия).

Отзыв на диссертационную работу А.В. Каспаровой обсужден и одобрен на Объединенном семинаре ИНАСАН 10 апреля 2014 года.

Зав. отделом физики и эволюции звёзд ИНАСАН

д.ф.-м.н. Вибе Д.З.

10 апреля 2014 г.