

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Санкт-Петербургского

государственного университета



С.В. Микушев

« 06 » сентября 2022 г.

### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» о диссертации А.А.Гроховской на тему: «Исследование влияния локальной плотности окружения на физические свойства галактик до  $z=0.8$  на основе среднеполосного фотометрического обзора на 1-метровом телескопе Шмидта», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - астрофизика и звездная астрономия

#### **Актуальность исследования**

Несмотря на большие успехи внегалактических исследований последних лет, некоторые вопросы, связанные с образованием и эволюцией галактик, требуют дальнейшего изучения. Причина этого – зависимость особенностей эволюции от многих причин, среди которых, в частности, влияние локальной плотности окружения галактики. Для решения этого вопроса требуются однородные данные для глубоких галактических полей. Такие данные могут быть получены при исследовании галактик в ограниченных площадках, в ходе которых получают разного рода сведения о галактиках

от ярких до предельно слабых. Изучению одной из таких площадок и посвящена диссертация, что и определяет актуальность диссертационного исследования.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из Введения, четырех глав, Заключения и двух Приложений. Полный объем работы составляет 110 страниц с 36 рисунками и 8 таблицами. Список литературы содержит 172 наименования.

Во **Введении** обсуждена актуальность выбора темы диссертации и представлены все необходимые для защиты параметры диссертации, а именно: цель и задачи диссертационной работы, научная новизна, практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, апробация работы и публикации по теме диссертации. Указан личный вклад автора в совместные работы.

**Глава 1** содержит описание аппаратуры, использованной при проведении наблюдений выбранной для исследования площадки NS 47.5-22. Это 1-метровый телескоп системы Шмидта и БТА. Описана методика наблюдений и обработки. Обсуждаются возможности оценки красных смещений галактик по результатам среднеполосной фотометрии. Описан составленный в результате наблюдений каталог галактик, содержащий сведения о 16509 объектах, используемый в дальнейшем исследовании.

**В Главе 2** изучается эволюция свойств звездных популяций галактик выборки. Обсуждаются свойства звездных популяций и методы их получения. Обосновывается выбор программного обеспечения для аппроксимации спектральных распределений энергии галактик, используемых для оценок красных смещений. Оценивается качество аппроксимации. Найдено распределение свойств звездных населений, демонстрирующее бимодальность. Построена диаграмма «масса – показатель цвета». Полученные красные смещения позволяют связать найденные зависимости с эволюцией свойств звездных популяций. Проведено

разделение галактик выборки на «красную» и «синюю» ветви и описаны их характеристики.

**Глава 3** посвящена анализу крупномасштабного распределения галактик выборки. Описываются и сравниваются методы выделения отдельных структур. Используемая диссертанткой методика позволила ей создать для поля NS 47.5-22 каталог из 250 значимых крупномасштабных скучиваний плотности и каталог групп галактик, состоящий из 160 групп различного богатства.

**Глава 4** посвящена анализу эволюции физических свойств галактик в зависимости от плотности окружения и красного смещения. Обсуждаются цвета галактик и типы шаблонов спектрального распределения энергии. Полученные результаты показывают, что галактики ранних типов предпочитают находиться в более плотных областях вплоть до красных смещений порядка 0.8. Описывается также зависимость активности звездообразования в галактиках от плотности окружения.

**Заключение** резюмирует результаты работы.

#### **Научная новизна проведенного исследования, полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

1. Впервые были получены однородные наблюдательные данные для поля NS 47.5-22 площадью более 2.38 кв.град. и образована полная по потоку выборка из более 16000 галактик ярче  $22.5^m$  в полосе R.
2. Впервые произведен анализ крупномасштабного распределения галактик поля площадью более 2.38 кв.град.
3. Впервые был произведен анализ зависимостей физических свойств галактик от красного смещения и локальной плотности окружения в поле площадью более 2.38 кв.град.

#### **Значимость для науки полученных результатов**

Переходя к оценке научной значимости работы, скажем, что методы,

разработанные диссертанткой с соавторами, применимы не только к объектам, исследованным в диссертации, но могут быть использованы в дальнейшем в аналогичных исследованиях. Применение методов машинного обучения к нахождению групп и скоплений галактик является наиболее современным подходом к изучению кластеризации трехмерного крупномасштабного распределения. Можно вполне признать значимость результатов, выносимых автором на защиту.

### **Обоснованность и достоверность полученных научных положений, выводов и заключений**

Достоверность полученных автором наблюдательных результатов гарантирована использованием одного из крупнейших в мире телескопов системы Шмидта и телескопа БГА с тщательно исследованной аппаратурой и проверенной методикой наблюдений. В сопоставимых случаях имеется согласие с результатами наблюдений других авторов. При анализе полученных результатов использованы современные методы. Выводы и заключения, выносимые на защиту, хорошо обоснованы.

Материалы диссертации докладывались на всероссийских и международных конференциях (по большей части диссертантка была первым из соавторов) и опубликованы в 4 статьях в ведущих астрономических изданиях. Среди них *Mon. Not. R. Astron. Soc.* и Астрофизический бюллетень. Все статьи написаны в соавторстве, но в трех из них диссертантка является первым автором.

### **Замечания по содержанию и оформлению диссертационного исследования**

Диссертация написана хорошим русским языком и прекрасно иллюстрирована. Встречающиеся редко отдельные опечатки и шероховатости текста не заслуживают упоминания.

На наш взгляд некоторым недостатком работы является слишком пространное Введение (особенно в Автореферате) и отсутствие в

обсуждения того, насколько выводы, сделанные по наблюдениям одной небольшой площадки, требуют дальнейшего наблюдательного подтверждения. Отрицательные эмоции вызывает отсутствие в Заключении раздела «Благодарности».

Эти замечания, однако, не умаляют значимости основных результатов, полученных диссертанткой.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты диссертации могут представлять интерес для астрономов СПбГУ, ГАИШ, КрАО и других астрономических организаций.

### **Заключение**

Переходя к общей оценке диссертационной работы, отметим ее высокий научный уровень. Диссертация содержит обширный высококачественный наблюдательный материал, позволивший после тщательного его анализа получить важные сведения о влиянии окружения на образование и эволюцию галактик. Личный вклад соискательницы в совместные работы является определяющим.

Диссертация «Исследование влияния локальной плотности окружения на физические свойства галактик до  $z=0.8$  на основе среднеленточного фотометрического обзора на 1-метровом телескопе Шмидта» удовлетворяет всем требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор, Александра Александровна Гроховская, несомненно заслуживает присуждения ей степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 - астрофизика и звездная астрономия. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, профессором кафедры астрофизики В.А.Гаген-Торном.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры астрофизики  
06 сентября 2022 года, протокол № 44/8/2-02-2.

Заведующий кафедрой астрофизики,  
доктор физико-математических наук,  
профессор



В.А.Гаген-Торн

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Адрес: Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.

Телефон (812) 328-77-32

e-mail: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru).

Сайт: [spbu.ru](http://spbu.ru)

Личную подпись Гаген-Торн В.А.  
заверяю  
Заместитель начальника  
Управления кадров О.С. Суворова

