



MAKTABGACHA
VA MAKTAB
TA'LIMI VAZIRLIGI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA'LIMI VAZIRLIGI

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NIZOMIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

ZAMONAVIY FIZIKA VA ASTRONOMIYANING MUAMMOLARI, YECHIMLARI, O'QITISH USLUBLARI

Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to'plami
2025-yil 17-18 aprel

TOSHKENT – 2025

Список использованной литературы

- [1]. С.А. Баранцев. Возрастная биомеханика основных видов движений школьников / Москва : Советский спорт, 2014, 304 с.
- [2]. Б.Б. Мусаев, З.Х. Юсупова, С.Б. Ибрагимова. Управление киберспортивными играми / Чирчик, УГУФС, 2024, с. 124.

БОГАТЫЕ СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК: АНАЛИЗ ДАННЫХ

Кутлимуратов Сардор Шарипбаевич¹, Турдалиева Айжан Акбарали кизи²

¹д.ф.п.н., доцент, Чирчикский государственный педагогический университета

²Студентка Чирчикский государственный педагогический университета

Введение. Скопления галактик – наиболее массивные гравитационно связанные образования во Вселенной, и они занимают особое место в современной астрофизике и космологии. Как и все объекты во Вселенной, скопления сформировались из ничтожно малых флуктуаций, заложенных на этапе инфляционного расширения Вселенной [1-5]. Эти возмущения, происходившие в момент, когда возраст Вселенной составлял 400 тыс. лет. Их изучение важно для понимания эволюции Вселенной, распределения темной материи и барионного вещества. Богатые скопления содержат большое количество, от нескольких сотен до нескольких тысяч галактик, горячий межгалактический газ и темную материю, определяющую их массу[6]. В данной статье рассмотрены основные свойства богатых скоплений, их роль в космологических исследованиях и методы их изучения.

Результаты исследования, предложения и рекомендации. Скопления галактик представляют собой один из непрерывного ряда объектов: галактики ⇒ группы ⇒ скопления ⇒ сверхскопления ⇒ крупномасштабная структура. Галактики обычно объединяются в группы и скопления. Группы галактик содержат от 3 до 30 ярких галактик, в то время как скопления галактик содержат от 30 до 300 и более ярких галактик [7].

Скопления галактик принято подразделять на регулярные и иррегулярные. Регулярные скопления характеризуются более чётко выраженной концентрацией галактик к центру, более высокой плотностью и массой, и, как правило, они значительно массивнее иррегулярных. Большинство членов регулярных скоплений – это галактики с отсутствующим или очень слабым звездообразованием (эллиптические и линзовидные галактики), в то время как в иррегулярных скоплениях галактик много спиральных и неправильных галактик с активно идущим в них образованием звёзд. Такое различие свидетельствует о влиянии более плотного окружения

галактик и межгалактического газа, в котором они движутся, на эволюцию галактик.

В настоящее время хорошо изучены скопления галактик и получены ряды результаты по этим объектам. Но, пока конкретно не объяснено термин богатство скоплений галактик. Если в скопления галактик содержат от нескольких сотен до нескольких тысяч галактик, то их можно назвать богатым. Около 10 процентов всех галактик входят в состав богатых скоплений — систем, состоящих из тысяч галактик, окружённых горячим газом. Такое скопление представляет собой гравитационный водоворот с гигантскими галактиками, расположенными близко к его центру.

Богатые скопления галактик включают:

- Галактики – эллиптические и спиральные, сгруппированные вокруг массивного центра.
- Межгалактический газ – горячий рентгеновский газ, заполняющий пространство между галактиками.
- Темную материю – невидимую массу, составляющую до 80% массы скопления [6].

Динамика и формирование. Скопления образуются за счет слияния меньших групп галактик под действием гравитации. Этот процесс сопровождается нагревом газа, ударными волнами и выбросами энергии в рентгеновском диапазоне.

Темная материя и гравитационные линзы. Исследования гравитационного линзирования (искривления света далеких галактик под действием гравитации скоплений) подтверждают существование темной материи.

Методы исследования скопления галактик:

- Оптические наблюдения. Определение движения галактик внутри скопления позволяет измерить его массу, определить скорость движения галактик, их морфологию и динамику. Используются наземные и космические телескопы (Hubble, James Webb).
- Рентгеновская астрономия. Изучение горячего газа в скоплениях дает информацию о температуре, плотности и динамике. Используются рентгеновские обсерватории (Chandra, XMM-Newton).
- Радионаблюдения. Исследования взаимодействия скоплений с космическим микроволновым фоном позволяют проверять модели космологии. Изучают взаимодействие скоплений с реликтовым излучением (эффект Сюняева-Зельдовича). Позволяют уточнять параметры темной материи и темной энергии.

Было опубликовано множество наблюдательных исследований скоплений галактик. В настоящее время мы изучаем распределение галактик в скоплениях с $R_L > 100$ на основе наблюдательных данных из базы данных SDSS и каталогов Wen-Han. В статье [8] составлен каталог 213 богатых скоплений галактик, из объектов данной статьи выбрано 100 крупнейших скоплений галактик, проанализированы их физические параметры, расчет параметров анизотропии и изучены эмпирические связи между ними.

Заключение. Скопления являются естественными “лабораториями” для тестирования теорий темной материи и темной энергии. Их статистическое распределение помогает уточнять параметры космологических моделей. Богатые скопления галактик – ключевые объекты для исследования структуры Вселенной. Их изучение позволяет тестировать теории гравитации, эволюции галактик и происхождения темной материи. За последние годы скопления стали мощным инструментом в космологических исследованиях в физике плазмы, на их изучение направлены современные наземные и космические телескопы. В нашей будущей работе мы планируем проанализировать другие физические параметры скоплений галактик и получить эмпирические результаты об их взаимосвязях.

Литература

1. Abell G.O. The Distribution of Rich Clusters of Galaxies // *Astrophysical Journal Supplement*, vol. 3, p.211, 1958
2. Abell G.O., Corwin H.G.Jr., Olowin R.P. A Catalog of Rich Clusters of Galaxies // *Astrophysical Journal Supplement* v.70, p.1, 1989
3. Kluge M., Bender R. Minor Mergers Are Not Enough: The Importance of Major Mergers during Brightest Cluster Galaxy Assembly // *The Astrophysical Journal Supplement Series*, Volume 267, Issue 2, id.41, 32 pp, 2023
4. Kopylova F.G., Kopylov A.I. Halo Radius (Splashback Radius) of Groups and Clusters of Galaxies on Small Scales // *Astrophysical Bulletin*, Volume 77, Issue 4, p.347-360, 2022
5. Piraino-Cerda F., Jaffe Y.L., Lourenço A.C., Crossett J.P., Salinas V., Kim D., Sheen Y.K., Kelkar K., Pallero D., Bravo-Alfaro H. Pre- and post-processing of cluster galaxies out to $5 \times R_{200}$: the extreme case of A2670 // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 528, Issue 1, pp.919-936, 2024
6. А.А. Вихлинин, А.В. Кравцов, М.Л. Маркевич, Р.А. Сюняев, Е.М. Чуразов. Скопления галактик // *Успехи физических наук Fgthkm* 2014г.
7. Elena Panko. Morphology of galaxy clusters // National University, Kalinenkov Astronomical Observatory, Nikolskaya, 24, 54030 Nikolaev, Ukrain (2015)

LAZER FIZIKASINI O'RGANISHDA BEVOSITA VA BILVOSITA IDROKNING O'RNI	95
G'aniyev Abduqahor Gadoyevich ¹ , Olimjonova Nigina Sobirjon qizi ²	95
ODDIY QORA TUYNUKLARNI ANIZATROP SUYUQLIK BILAN LINZALASH	97
Hasanov Jonibek Norboy o'g'li ^{1,2}	97
ПРОЯВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ В СПОРТЕ	103
Ибрагимова Сайёра Бабашовна.....	103
БОГАТЫЕ СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК: АНАЛИЗ ДАННЫХ	106
Кутлимуратов Сардор Шарипбаевич ¹ , Турдалиева Айжан Акбарали кизи ²	106
KRISTALL VA AMORF JISMLARNING TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI	109
Kalandarov Ergash Kilichovich ¹ , Xushvaqto'v Norqobil ² , Xushvaqto'v O'ral Norqobilovich ³ , Erkayeva Elnora Akrom qizi ⁴	109
KICHIK SAYYORALARNING FIZIK TABIATI	114
Kalliev U.G., Sharapatdinova A.P., Turganbaeva G.A., Joldasbaeva I.I.....	114
DARK MATTER AND DARK ENERGY: NEW HYPOTHESES	115
Kasimov S.M., Erkaboyeva O.A., Woteshova G.A.	115
KOSMIK TELESKOPLAR: XABBLDAN JEYMS UEBBGACHA	117
Kasimov S.M., Qurbonboyeva M.O., Aytimbetova M.U., Raimberdiyeva B.M.....	117
FEATURE OF ORGANIZING INDEPENDENT WORK IN THE FORM OF DISTANCE LEARNNG	119
M. Kasimova, Z. Kurbanova, S.Mukhammadjanova	119
YERDAGI TASHQI SIVILIZATSIYA MUAMMOSI	121
Kenesbayev A. K., Toliboyev A. S., Baymuxanov D. B., Shaydilov D. Y.....	121
IKKI TOMONLAMA DIFFUZIYA VA DREYF JARAYONI NATIJALARINI MATEMATIK MODELLATIRISH USULIDAN FOYDALANIB TAHLIL QILISH	124
R.A. Muminov ¹ , G'.J.Ergashev ² , D.O'.O'ngboyeva ³	124
KATTA O'LCHAMDAGI YARIMO'TKAZGICHLI DETEKTORLARIDA DIFFUZIYA TEKNOLOGIYASI JARAYONLARINING UMUMLASHTIRILGAN MATEMATIK MODELI	126
R.A. Muminov ¹ , G'.J.Ergashev ² , D.A.Tadjibayeva ³	126
KATTA O'LCHAMLI SI(LI) DETEKTORLARNI TAYYORLASHDA KIMYOVIY TEKNOLOGIK JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH	128
R.A. Muminov ¹ , G'.J.Ergashev ² , D.A.Tadjibayeva ³	128
KATTA O'LCHAMLI YARIMO'TKAZGICHLI DETEKTORLAR TAYYORLASHDA LITIY IONLARI DREYF JARAYONLARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH USULIDAN FOYDALANIB TAHLIL QILISH	130
R.A. Muminov ¹ , Yo.K.Toshmurodov ² , G'.J.Ergashev ³ , D.O'.O'ngboyeva ⁴	130
ANALYTICAL INVESTIGATION OF BLACK HOLE METRICS IN JOHANNSEN- PSALTIS GEOMETRY	133
Murodov Sardor Normumin o'g'li.....	133
VAQTGA BOG'LIQ BIR O'LCHAMLI QOPQONDAGI KVANT ZARRA DINAMIKASI	136
Musurmonova Durdona ¹ , Raxmanov Saparboy Zaripovich ²	136
ASTRONOMIYADA MASALA YECHISHNING O'QUV JARAYONIDAGI AHAMIYATI VA INTERAKTIV METODLARNING ROLI	137
Najmiddinova Durdona Oybek qizi	137