

К 100-летию со дня рождения
академика В.А.Амбарцумяна

КОНЦЕПЦИЯ АМБАРЦУМЯНА ОБ АКТИВНОСТИ ЯДЕР ГАЛАКТИК

Э.Е.ХАЧИКЯН

Поступила к печати 16 сентября

В ряду научных идей Амбарцумяна особое место, как он сам считал, занимает концепция активности ядер галактик. Она была предложена более полувека назад и признана Национальной Академией Наук США революционной, коперниканского масштаба. Однако далеко не сразу и не все ее положения были безоговорочно приняты в широких кругах астрономического сообщества. Тем не менее, как пишет американский астрофизик Сандейдж: "Ни один астроном не будет сегодня отрицать, что действительно тайна окружает ядра галактик, и первым, кто осознал какая щедрая награда содержится в этой сокровищнице, был Амбарцумян". Цель настоящей статьи – ознакомить читателя с основными этапами формирования и развития концепции активности ядер галактик Амбарцумяна и с некоторыми работами, выполненными по этой теме в Бюраканской и в других астрофизических обсерваториях мира.

Ключевые слова: *внегалактическая астрономия, концепция Амбарцумяна об активности ядер галактик, сейфертовские галактики, галактики с ультра-фиолетовым избытком*

1. **Введение.** До опубликования концепции Амбарцумяна считалось, что ядра галактик являются вполне сформировавшимися спокойными системами с богатым прошлым и без коренных изменений в будущем. Поэтому исследование галактик часто ограничивалось их классификацией на основе лишь внешних морфологических особенностей, при этом почти не обращалось внимания на строение их центральных областей – ядер.

К идее о фундаментальной роли ядер галактик в их эволюции Амбарцумян пришел не сразу. Этому предшествовали некоторые важнейшие результаты и открытия, полученные известными астрономами – наблюдателями и приведшие к радикальному пересмотру представлений о мире галактик. Важную роль в обосновании концепции активных ядер галактик сыграла работа американского астронома Сейферта [1], ставшая классической. В 1943г. он опубликовал данные о нескольких (менее 10) галактиках, в спектрах которых были обнаружены яркие и необычно широкие эмиссионные линии водорода. Большая их ширина свидетельствовала о том, что в ядрах

этих галактик скорости турбулентных движений газовых облаков достигают рекордных по тогдашним представлениям значений - более 3000 км/с. Позднее галактики такого типа получили название "сейфертовских". Сейчас кажется удивительным, что эта работа Сейферта была оставлена без должного внимания в течение последующих почти 15 лет, вплоть до опубликования идеи об активности ядер галактик.

Важным фактором в становлении концепции активности ядер галактик стало открытие в 1949г. радиоисточников. Пятью годами позднее известные американские астрономы Бааде и Минковский отождествили один из мощных радиоисточников Лебедя А (Cignus A) с довольно слабой в оптике галактикой, имеющей два ядра. Существенное значение имел и тот факт, что двойная структура была обнаружена и у другого сильного радиоисточника Персей А (NGC1275), которая в дальнейшем заняла подобающее ему место среди активных по Амбарцумяну галактик.

Таким образом, первые обнаруженные радиогалактики оказались с морфологической точки зрения весьма необычными - с двойным ядром. Для объяснения физической природы этих необычных галактик был предложен механизм случайного столкновения двух гигантских галактик. Имеющие большой авторитет в научном мире Бааде и Минковский были авторами этой гипотезы, и она в то время получила широкое распространение. Хотя гипотеза столкновения и привлекала своей простотой и естественностью, тем не менее, она имела недостатки, на которые впервые указал Амбарцумян. Начиная с 1954г., он в ряде своих работ [2-11] убедительно показал, что в радиогалактиках имеет место не столкновение, а взрыв в ядре галактики, приводящий в некоторых случаях к делению ядра и выбросу из нее больших сгустков вещества. В конечном счете, Амбарцумяну удалось переубедить Бааде и Минковского. Позднее, когда были открыты радиогалактики с одним ядром, а Дж.Бэрбидж рассчитал, что энергия столкновения двух галактик значительно меньше (на два-три порядка), чем энергия этих радиогалактик, теория столкновения оказалась несостоятельной. Амбарцумян пришел к выводу, что радиогалактики возникают по причине сильных критических явлений

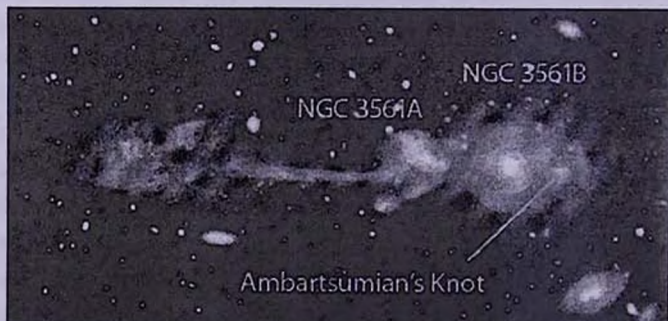


Рис.1. Галактика NGC 3561A и NGC 3561B с голубым сгущением ("Ambartsumians knot").

вследствие внутреннего развития галактик.

Но, возможно, решающее значение для формирования идеи активности ядер галактик имело то обстоятельство, что в БАО на Паломарском атласе была найдена сначала одна, сейчас уже весьма известная, галактика, а затем целая группа интересных объектов [12]. В интернете на сайте "Ambartsumian's knot", представлена картина, приведенная на рис.1. Хорошо видно, что из галактики NGC3561B выброшено вправо звездообразное сгущение, которое оказалось голубого цвета, при этом сгущение связано с ядром эллиптической галактики тонкой струей. Интересно, что Цвикки вначале проявил сомнение в правильности выводов Амбарцумяна относительно голубизны этого сгущения. Когда же он самостоятельно измерил его цвет, то поздравил Амбарцумяна с этим открытием. В течение последующих нескольких лет Амбарцумян с сотрудниками по картам Паломарского атласа и фотографиям, полученным с помощью полуметрового Шмидтовского телескопа БАО, обнаружили ряд галактик с голубыми выбросами. Были открыты и другие галактики с необычной морфологией, особенно, в центральных областях, которые указывали на разные формы активности галактик. Позднее Оорт обнаружил истечение вещества из центра нашей Галактики. Все отмеченные факты привели Амбарцумяна к идее о разнообразии форм активности ядер галактик, которая была изложена им в 1958г. Ниже приведены лишь те признаки активности, которые, согласно Амбарцумяну, связаны с выделением большого количества энергии.

1. Извержение газовой материи в виде джетов или облаков из области ядра со скоростью до сотен и тысячи км/с (Virgo A).

2. Непрерывное истечение потока релятивистских частиц или других агентов, производящих частицы высоких энергий, в результате которого вокруг ядра может формироваться радиогало.



Рис.2. Центральная область Галактики Virgo A с прямолинейным выбросом из ядра.

3. Радиовспышки, способствующие превращению галактики в радио-галактику.

4. Эруптивные выбросы релятивистской плазмы: NGC4486 (M87), NGC5128 (Centaurus A) и др.

5. Эруптивные выбросы газовой материи (подобно M 82).

6. Выбросы компактных голубых конденсаций с абсолютной величиной порядка карликовых галактик (NGC3561, IC1182). В этом случае возможно также деление ядра на два или более, сравнимых по величине, компонента, инициирующих формирование кратных галактик.

Галактика считается активной, если в ней наблюдается хотя бы одна их форм активности. Более полные формулировки этой идеи были представлены Амбарцумяном в 1958г. на Солвейской конференции в Льеже в известном его докладе, вызвавшем большой интерес участников этого престижного научного форума[13]. Известно, что некоторые из них к идее активности ядер галактик отнеслись отрицательно, или, по крайней мере, сдержанно. Интересно, что Оорт, которого Амбарцумян высоко ценил, и который, по его словам, оказал на него большое влияние, также отрицательно отнесся к этой идее. Однако через несколько лет две известные работы, по сути, открытия, подтвердили правоту идеи Амбарцумяна. Сначала Линдс и Сэндвич [14] обнаружили огромного масштаба взрыв, происшедший в ядре галактики M82 полтора миллиона лет назад, а затем Шмидт и Гринстейн открыли квазары, которые, по существу, представляют из себя "голые" ядра с рекордно большой активностью. В 1961г. в приглашенном докладе, который вызвал большой интерес, на пленарном заседании съезда МАС в Беркли (США) Амбарцумян более обоснованно представил идею об активности ядер галактик.

Стало ясно, что надо ставить задачу по выявлению новых активных галактик такого же голубого цвета, каким обладал "Ambarsumian's knot", для решения которой Амбарцумян организовал оснащение Бюраканской обсерватории широкоугольным телескопом системы Шмидта с тремя объективными призмами. Поиск голубых галактик возглавил Маркарян, который вместе со своими учениками блестяще выполнил поставленную задачу.

В результате поиска был составлен каталог галактик с ультрафиолетовым избытком, который получил название "Первый Бюраканский обзор" (FBS), куда вошли 1500 объектов (УФ-галактики). К ним необходимо добавить более 750 УФ-галактик, обнаруженных Казаряном с помощью того же телескопа. Здесь необходимо отметить, что ранее в 1956г. в обсерватории Тонанцинтла мексиканский астроном Г.Аро, применяя метод трехцветной фотографии, обнаружил 44 галактики, имеющие голубой цвет и довольно сильный ультрафиолетовый континуум. Спектральные наблюдения 10-ти из них показали, что в их спектрах имеются яркие эмиссионные линии бальмеровской серии водорода и запрещенные линии [OII], [OIII], [NeIII].

В настоящее время активные галактики являются основными объектами внегалактических исследований. Ниже на основе детального и морфологического исследования открытых в БАО УФ-галактик будет показано, насколько прав был Амбарцумян, когда, описывая различные формы активности, утверждал, что голубой цвет и, следовательно, УФ-избыток, являются несомненными признаками активности галактик, связанными с их ядрами.

2. Основные характеристики спектров УФ-галактик. Первые же наблюдения спектров с УФ-избытком из первого списка Маркаряна [15], выполненные в Макдональдской обсерватории [6], дали неожиданные результаты: из первых десяти галактик пять оказались сейфертовскими галактиками: №№ 1, 3, 6, 9, 10. Причем №9 и №10 показали рекордную для галактик этого вида высокую светимость; они заполнили пробел между нормальными гигантскими галактиками и квазарами. В результате этих исследований была проведена классификация спектров галактик с УФ-избытком [16].

Спектры маркаряновских галактик разделяются по виду следующим образом:

1. Яркие широкие эмиссионные линии водорода; запрещенные эмиссионные линии яркие, но узкие.

2. Все эмиссионные линии яркие и широкие.

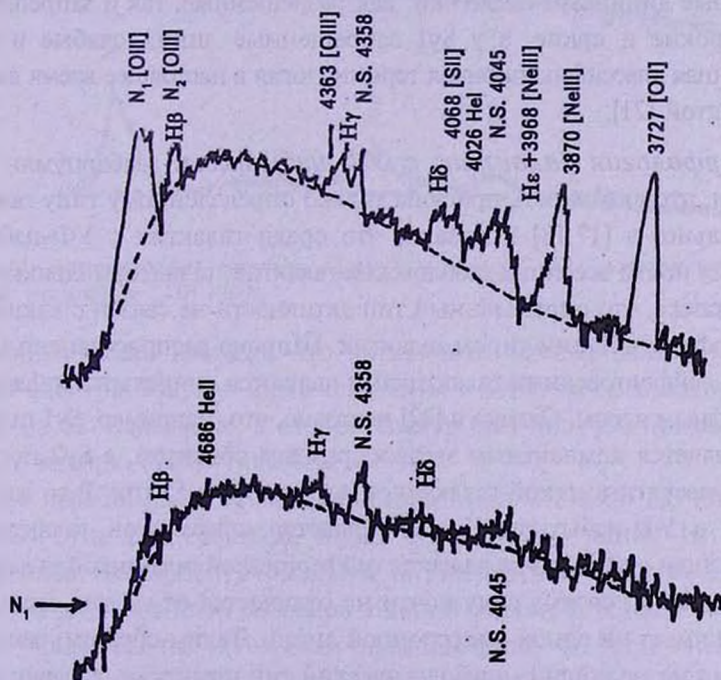


Рис.3. Регистрограммы спектров Сейфертовских галактик Марк 3 (Sy2) верхний снимок и Марк 10 (Sy1).

3. Все эмиссионные линии яркие и узкие.

4. Наблюдаются как эмиссионные, так и абсорбционные линии водорода.

5. Нет никаких заметных линий. Наблюдается лишь непрерывный спектр.

Известно, что подавляющее большинство нормальных галактик имеют спектр с линиями поглощения. Однако у более чем 85% галактик с УФ-избытком в спектре наблюдаются эмиссионные линии. В основном это линии балмеровской серии ($H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$ и т.д.), запрещенные линии кислорода $[O I]$, $[O II]$, $[O III]$, азота $[N II]$, серы $[S II]$, неона $[Ne III]$ [17,18]. Наблюдательные данные подтверждают, что, действительно, ядра сильно различаются по типу спектра, т.е. показывают различную форму активности. Исследование спектров галактик с УФ-избытком показало, что примерно 10% из них являются галактиками типа Сейферта [19]. Благодаря этому факту было открыто большое количество сейфертовских галактик (Sy) в списках Маркаряна, что дало возможность осуществить в 1971г. их классификацию [19]. Выяснилось, что по виду спектра они делятся на два класса: Sy1 и Sy2. Амбарцумян специально отметил этот факт (см. в [20], с.78).

На рис.3 приведены спектры двух сейфертовских галактик: верхний спектр принадлежит Sy2 галактике Марк 3, а нижний - Sy1 галактике Марк 10. Спектры получены автором статьи на Кросслеевском телескопе Ликской обсерватории на одной и той же пластинке. Хорошо видно, что все эмиссионные линии Sy2 галактики, как разрешенные, так и запрещенные, очень широкие и яркие, а у Sy1 запрещенные линии слабые и узкие. Предложенная классификационная терминология в настоящее время является общепринятой [21].

3. *Морфология галактик с УФ-избытком.* Амбарцумян нигде не отмечал, что активность присуща только определенному типу галактик. Действительно, в [17,18] показано, что среди галактик с УФ-избытком встречаются почти все типы хаббловских галактик, галактики Цвикки и т.д. Известно также, что определенный тип активности не связан с каким-либо одним морфологическим типом галактик. Широко распространено мнение о том, что сейфертовскими галактиками являются спиральные галактики с звездообразным ядром. Однако в [22] показано, что, например, Sy1 галактика Марк 9 является компактным звездообразным объектом, а Sy2 галактика Марк 10 - сверхгигантской галактикой с диаметром 55 кпк. В то же время галактика с УФ-избытком Каз 73 является спиральной галактикой с звездообразным ядром, но не является сейфертовской галактикой, а лайнером [23]. Марк 305 по своему виду почти не отличается от звезды, но в своем спектре не имеет ни одной эмиссионной линии. Таким образом, решающее значение имеет не общий морфологический тип галактики, а главную роль играет структура ее центральной области.

Согласно концепции Амбарцумяна, ядра галактик с УФ-избытком с

точки зрения морфологии разделяются на пять групп [22]:

1. Звездообразные ядра (Марк 9, Марк 10, Каз 73, Марк 305).
2. Двойные ядра (Марк 739, Марк 930, Марк 212, Марк 266).
3. Многокомпонентные ядра (Марк 7, Марк 8, Марк 171, Каз 5),
4. Ядра с джетами (Марк 273, Марк 773, Каз 5, Марк 423).
5. Ядра в виде балджа (Марк 1, Марк 474, Марк 489).

4. *Взрывы в ядрах галактик с УФ-избытком.* Как уже отмечалось выше, одной из форм активности является выброс или взрыв в ядре галактики. После открытия галактик с УФ-избытком такой взрыв или выброс впервые наблюдался в сейфертовской галактике второго типа Sy2 Марк 6 [24]. Sy2 уступают Sy1 в светимости и в величине

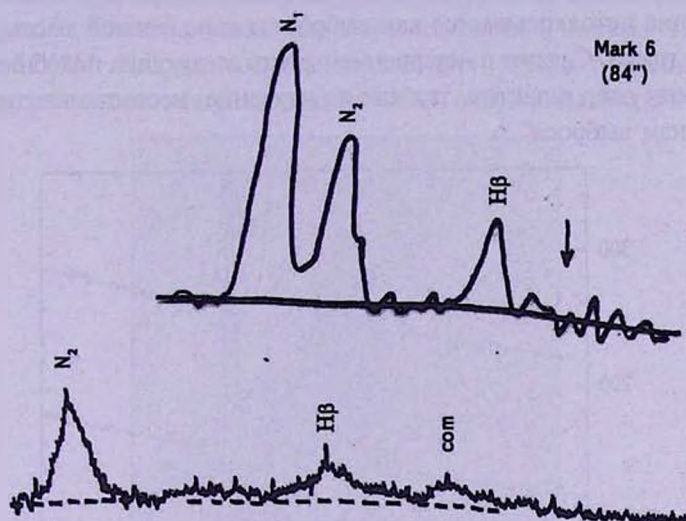


Рис.4а. Регистрограммы спектров Марк 6 в области $H\beta$, полученные 5.12.1967г. (верхний снимок) и 27.01.1969г.

ультрафиолетового избытка. Но активность их ядер довольно высока. Первые спектры Марк 6 были получены в 1967г. в обсерватории Мак-Доналд на 82" телескопе, а второй спектр был получен примерно через год - 27 января 1969г. (рис.4а).

Здесь представлены области спектров Марк 6 около $H\beta$ линии. При сравнении этих двух спектров, видно, что в 1969г. у линии $H\beta$ появился эмиссионный компонент, максимум интенсивности которого отстоит от максимума интенсивности основной линии в сторону коротковолновой части спектра примерно на $48 \text{ \AA}$. Если предположить, что компонент возник вследствие взрыва и выброса водородного облака из ядра этой галактики в сторону Земли (согласно концепции Амбарцумяна), то это будет соответствовать проекции скорости выброса на небесную сферу. Она оказалась равной около

3000 км/с [24,25]. Необходимо отметить, что такие же компоненты наблюдались и у других водородных эмиссионных линий, но у запрещенных линий они не были обнаружены. Сценарий этого явления и предложенный механизм описаны в работах [25-27]. Что же касается отсутствия компонентов у запрещенных линий, то этот факт объясняется большой плотностью выброшенного водородного облака, при которой запрещенные линии не могут возникнуть. Амбарцумян специально обратил внимание на это явление (см. в [20], с.136): "Я упомяну здесь лишь об обнаружении Хачикяном и Видманом в водородных эмиссионных линиях Марк 6 существенных изменений, которые свидетельствуют о быстром появлении расширяющегося газового облака, выброшенного из ядра или, может быть, вторичного центра и имеющего массу одного лишь водорода порядка двух-трех солнечных масс. Это явление истолковывается как выброс из ядра газовой массы буквально на наших глазах. Следует с нетерпением ждать следующих подобных выбросов из активных ядер галактик, так как их изучение, несомненно, прольет свет на механизм выброса".

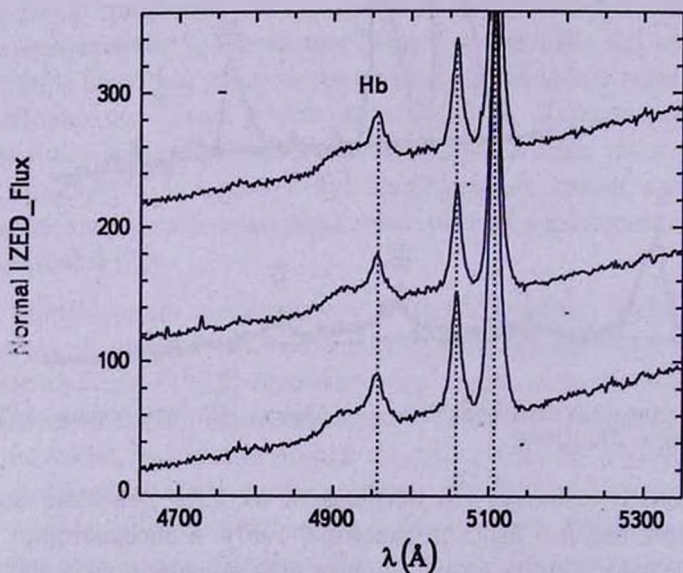


Рис.4б. Регистрограммы спектров Марк 6 в области Н β , полученные, 08.11.08.2.6м телескоп БАО.

Галактика Марк 6 наблюдалась многократно в различных обсерваториях и различными исследователями. Недавно ее спектр был получен на 2.6-м телескопе БАО (рис.4б).

Получен удивительный результат: скорость выброса компоненты уменьшилась приблизительно на 200-300 км/с! Если уменьшение скорости обусловлено влиянием силы притяжения ядра галактики, масса которого

на много порядков больше массы самого выброшенного облака, то здесь возникает ряд интересных теоретических вопросов, которые требуют специального исследования. Второй такой выброс наблюдался у галактики с УФ-избытком Каз 163 [28].

Особый интерес с точки зрения физической природы активных галактик и их эволюции представляют галактики со сложным ядром - двуйдерные и многоядерные. В последнем случае корректнее сказать: галактики, имеющие в центральной области многокомпонентную структуру. Во многих случаях трудно определить, которая из компонент претендует на роль ядра галактики. Дело в том, что они, в основном, по своим физическим характеристикам почти не отличаются от ярких ассоциаций или сверхассоциаций (СА). Впервые это было обнаружено при исследовании Марк 94 (рис.5), которая оказалась сверхассоциацией в барет галактике $\text{PIZw0834}+51$ [29]. Как оказалось в дальнейшем, среди галактик с УФ-избытком таких галактик-сверхассоциаций было открыто несколько десятков

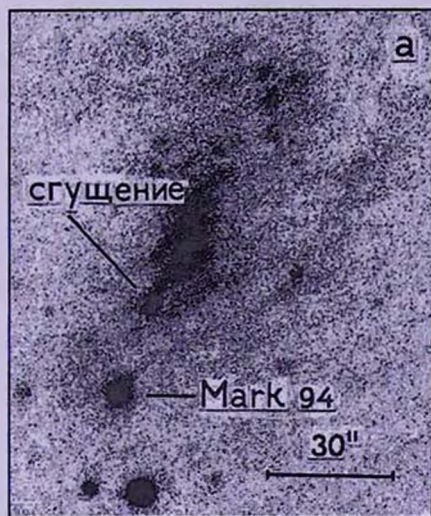


Рис.5. Марк94.

[30-33]. Но известно, что СА встречаются в центрах активных галактик, а также в межгалактическом пространстве (так называемые "объекты Саг (жента-Сирла" [34]). Следовательно, сверхплотные тела, которые дают начало звездам и звездным системам, встречаются везде в мировом пространстве.

Таким образом, весьма актуальным является подробное исследование природы многоядерных активных галактик для окончательного подтверждения идеи Амбарцумяна и выяснения основной проблемы: являются ли двуйдерные и многоядерные галактики результатом случайного сближения и сжатия физически независимых галактик или они образовались благодаря необы-

чайной активности компактного массивного ядра.

В настоящее время фактически все важнейшие идеи Амбарцумяна подтверждаются теоретически или экспериментально. Однако его точка зрения на физическую природу двуйдерных галактик и галактик со сложной структурой в их центральных областях является дискуссионной. Ниже приводятся некоторые результаты фотометрических и спектрофотометрических исследований многоядерных УФ-галактик, которые предположительно говорят в пользу концепции Амбарцумяна.

5. УФ-галактики с двумя ядрами. Помимо выбросов компактных голубых конденсаций, согласно 5-й форме активности, возможно деление ядра галактики на две сравнимые по величине части. И действительно, около 10% галактик с УФ-избытком являются двуйдерными [35-37].

Что же представляют собой кратные ядра УФ-галактик? Тожественны ли они по своим физическим характеристикам, или являются совершенно разными объектами? И вообще, какие галактики считать двойными? В работе [38] представлены условия, при наличии которых ядро можно считать двойным. Исследование двуйдерных галактик показывает, что ядра могут быть физически совершенно разного характера, но в одном они совершенно

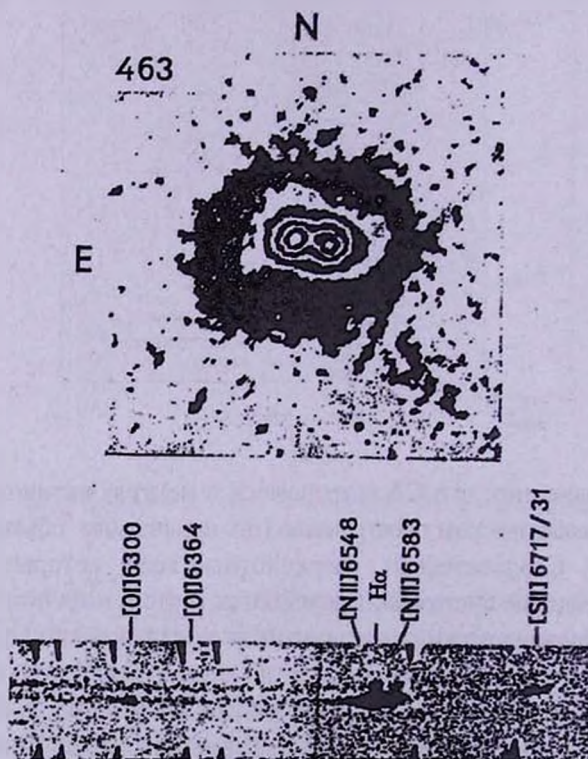


Рис.6. Марк 463.

одинаковы: они все имеют эмиссионные спектры. По яркости и ширине эмиссионных линий, по наличию тех или иных линий, по значению лучевой скорости и т.д. они отличаются друг от друга. Ниже приведены фотографии некоторых галактик с двумя ядрами и их спектры. Как видно из рис.6 и рис.7, у Марк 463 и Марк 739 одно из ядер имеет яркие и широкие эмиссионные линии, характерные для сейфертовских галактик, а другое ядро имеет яркие, но узкие эмиссионные линии. На рис.7 для сравнения приведены регистрограммы спектров двух ядер Марк 739 и линии неба. Отличие

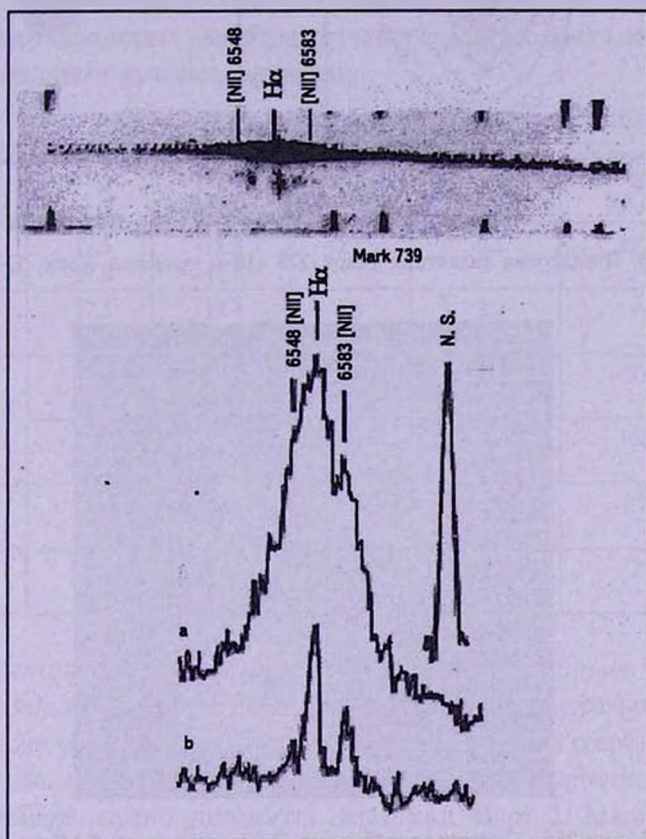


Рис.7. Марк 739.

действительно разительное. На рис.8 приведены фотографии Марк 273, полученные на 10-м телескопе Кекк, где прекрасно выделяются два тесно расположенных ядра.

Наконец, на рис.9а приведена фотография одного из объектов, уникального не только среди УФ-галактик, но и среди внегалактических объектов вообще - Марк 266. Снимок получен на 2.6-м телескопе БАО в лучах $H\alpha$, на который наложен спектр галактики в той же эмиссионной

линии. Спектр в линии $H\alpha$ получен на том же телескопе с помощью системы "Тигр". На рис.9b впервые приводится уникальный спектр двух ядер Марк 266 в спектральной области $H\alpha$, полученный двойным спектро-

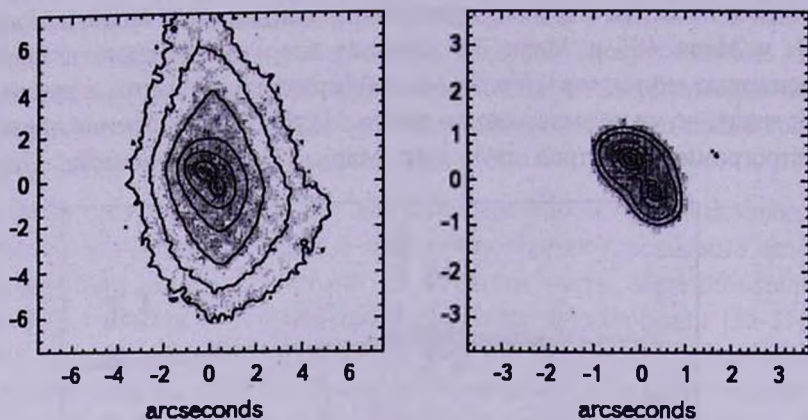


Рис.8. Двухядерная галактика Марк 273 (10-м телескоп Кекк, К-банд).

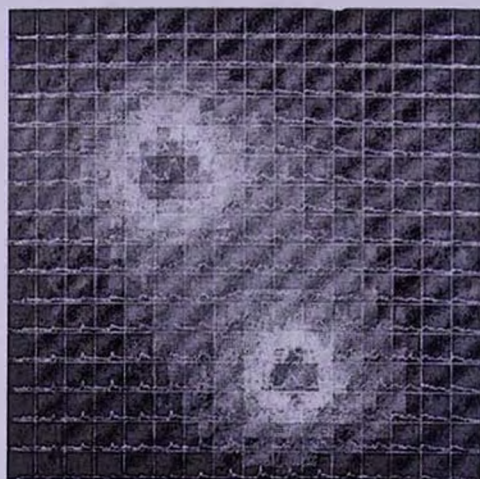


Рис.9а. Марк 266. Снимок получен на 2.6-м телескопе БАО в лучах $H\alpha$, на который наложен спектр галактики в той же эмиссионной линии.



Рис.9б. Уникальный спектр двух ядер Марк 266 в спектральной области $H\alpha$, полученный двойным спектрографом 5-м телескопа Паломарской обсерватории.

графом 5-м телескопа Паломарской обсерватории. Вместе с яркой эмиссионной линией $\text{H}\alpha$ прекрасно видны яркие широкие запрещенные эмиссионные линии азота $[\text{NII}]\lambda\lambda 6548/6583$ и серы $[\text{SII}]\lambda\lambda 6717/6731$.

Первая крупномасштабная фотография этой галактики и ее спектр были получены в БАО [39]. Впервые было показано, что оба ядра имеют яркие и широкие эмиссионные линии, т.е. признаки, характерные для сейфертовских галактик. Впоследствии исследованием этой уникальной галактики занимались многие авторы [40-47].

Ниже, в табл.1 приведены данные о видимых и абсолютных звездных величинах ядер некоторых двуйдерных галактик, расстояния между ядрами и их относительные лучевые скорости.

Таблица 1

Mark No	m_{H}	M_{pg}	d"	d кпк	V_r км/с
266	17.5 17.8	-17.8 -17.5	12	6.5	127
273	17.5 18.2	-18.4 -17.7	4.3	3.2	-
463	17.0 17.2	-19.5 -19.3	4.5	4.3	50
673	16.2 16.2	-19.6 -19.6	5.3	3.7	166
739	16.2 17.0	-19.1 -18.3	6.6	3.8	85
789	16.0 18.0	-19.5 -17.5	4.1	2.5	2

6. Галактики со сложным ядром (многоядерные или расщепленные ядра). Детальное исследование объектов, центральные области которых состоят, в основном, из нескольких сгущений типа сверхассоциаций, является весьма актуальным. Число таких галактик достаточно велико. В качестве примера можно упомянуть галактики Марк 7, Марк 8 [48,49], Марк 171 [50], Марк 277 [51], Марк 325 [52] и др. В настоящее время, в основном, рассматриваются две наиболее вероятные возможности для объяснения физической природы этих объектов. Они возникают:

а) вследствие активных физических процессов, происходящих в центральной области (в ядре) одиночной галактики, согласно концепции Амбарцумяна; б) в результате сближения, слияния и мерджинга двух или нескольких физически независимых галактик при произвольном и хаотическом их движении в пространстве.

Ниже приведены данные, предположительно, говорящие в пользу идеи Амбарцумяна. Имеются многочисленные наблюдательные факты, подтвержда-

дающие правильность 6-го пункта формы активности по Амбарцумяну, которая весьма часто ставится под сомнение. Остановимся на результатах наблюдательных данных, полученных в последнее время в БАО.

В первую очередь, следует еще раз представить очень интересную систему внегалактических объектов в области галактик Марк 261 и 262, составляющих, по всей вероятности, физически связанную систему в небольшом относительно объеме порядка размеров нашей галактики ($z=0.03$).

На рис.10 представлена фотография этой системы, полученная в первичном фокусе 5-м Паломарского телескопа. Кроме Марк 261 и 262 на рисунке представлены объекты "а", "b", "с", "d", "е", "f". История этой системы довольно интересная. На PSS картах объекты "а" и "b" выглядят как две слившиеся звезды примерно 18 видимой звездной величины. На ее необычный вид (голубой цвет) обратили внимание в [53]. Затем спектр этих звезд был

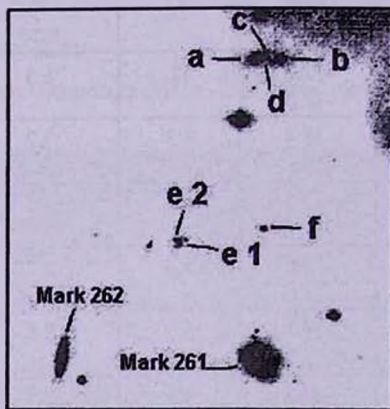


Рис.10. Фотография системы галактик в области Марк 261 и 262, полученная в первичном фокусе 5м Паломарского телескопа.

получен на том же 5-м. телескопе, но с небольшой дисперсией (порядка $400 \text{ \AA/mm}$) [54]. Результат был неожиданный: оказалось, что это не звезды, а внегалактические объекты с яркими эмиссионными линиями в спектре и с красным смещением порядка 0.03, как у Марк 261 и 262. Причем, спектры оказались до такой степени идентичными, что они получили название "объекты-близнецы" [54]. Но совершенно удивительным оказалось обнаружение между этими очень тесно расположенными объектами еще двух объектов ("с" и "d"), спектры которых, полученные на 6-м телескопе Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) России, оказались совершенно идентичными не только между собой, но и со спектрами "а" и "b" (рис.11а, 11б).

Неожиданным стало открытие того, что объект "е" также оказался внегалактическим и двойным, и в его спектре наблюдаются те же эмиссионные линии, что и во всех вышеописанных объектах "а", "b", "с",

"d" (рис.11с). Марк 261 также оказалась галактикой с двойным ядром [44,55]. Таким образом, данная уникальная система состоит из трех галактик с идентичными спектрами: "объекты близнецы", состоящие из четырех сгущений (ядер); объект "е"-галактика с двойным ядром; Марк 261-галактика с двойным ядром плюс УФ-галактика Марк 262.

Вторая из многоядерных галактик, которая заслуживает внимания, является Марк 8, впервые детально исследованная спектрофотометрически

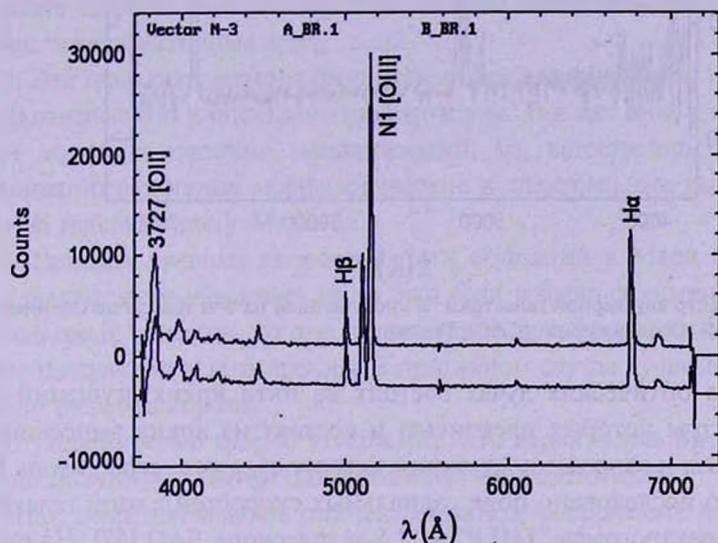


Рис.11а. Спектры объектов "а" и "б", полученные на 6-м телескопе Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) России.

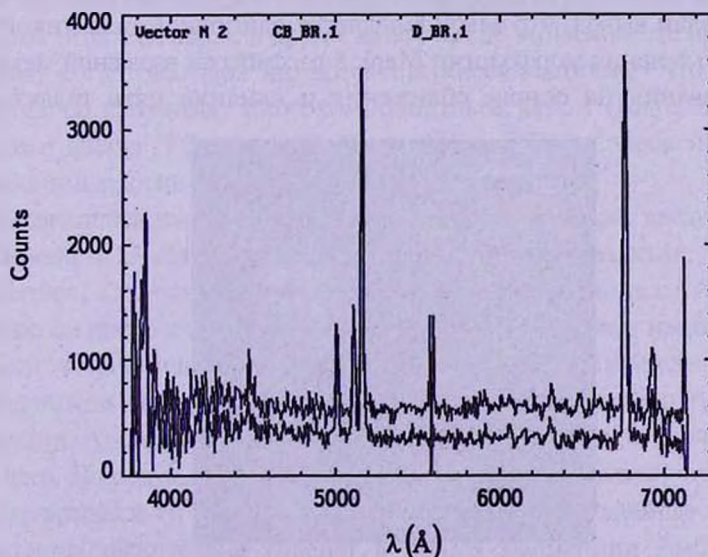


Рис.11б. Спектры объектов "с" и "д", полученные на 6-м телескопе Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) России.

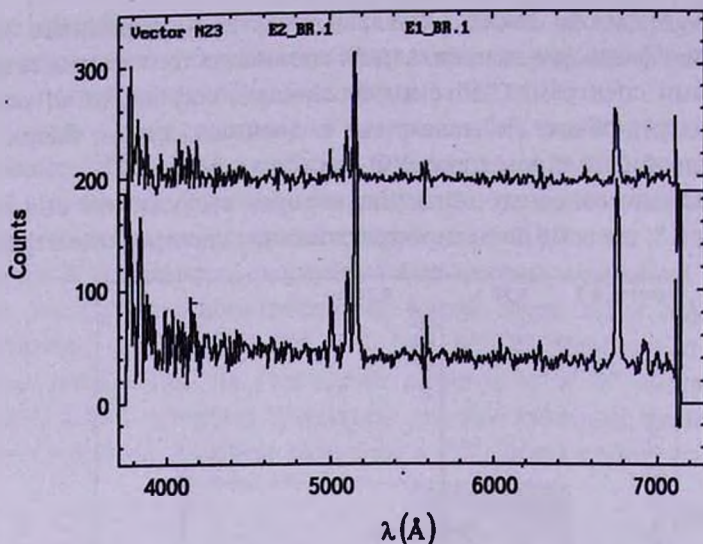


Рис.11с. Спектр двудерной галактики "е", полученный на 6-м телескопе Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) России.

в [56]. Она в оптических лучах состоит из пяти ярких сгущений (см. рис.12), спектры которых идентичны и состоят из ярких эмиссионных линий водорода и запрещенных линий кислорода, азота, серы, неона [56]. В 2008г. было исследовано поле радиальных скоростей в этой галактике с помощью спектрографа "ТИГР" на 2.6-м телескопе БАО [57]. На рис.12 на изображения сгущений Марк 8 спроектированы профили эмиссионных линий $H\alpha$. По кривой вращения, построенной по эмиссионной линии $H\alpha$, был сделан вывод, что Марк 8 является одиночной галактикой [57]. В [58] для объяснения морфологии Марк 8 рассмотрен взрывной механизм звездообразования на основе сближения и слияния пяти галактик. О

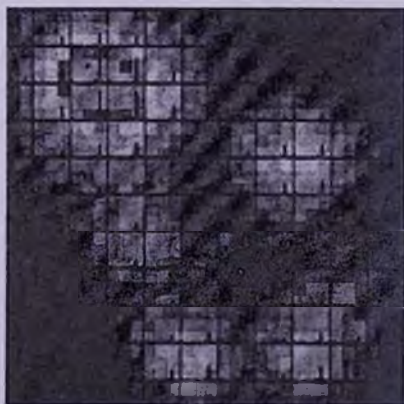


Рис.12. Снимок Марк 8, на который спроектированы профили эмиссионных линий $H\alpha$ (2.6-м телескоп БАО, "ВАГР").

слиянии галактик отмечается и в некоторых других работах. Однако в ряде работ [59-61] взаимодействующая природа Марк 8 не отмечается.

Следующие аргументы также говорят против заключения о природе Марк 8, как о результате сближения и слияния независимых пяти галактик.

1. Все основные сгущения в ней почти идентичны по своим физическим параметрам (морфология, эмиссионный спектр). Следовательно, до слияния они также должны были иметь идентичные физические характеристики, т.е. до факта слияния они являлись активными галактиками или, в крайнем случае, имели активные ядра.

2. Эти галактики должны были сблизиться одновременно, сохраняя свою морфологическую и спектральную структуру. Так как они, предполагается, были до факта слияния независимыми, то, естественно, могли иметь совершенно различные морфологические и спектральные характеристики, чего не наблюдается у Марк 8.

3. Разница лучевых скоростей пяти сгущений в Марк 8 небольшая. Этот факт просто указывает на то, что если и было сближение и слияние независимых галактик, то оно происходило примерно в одной плоскости перпендикулярно к лучу зрения. В противном случае лучевые скорости их сильно различались бы.

С уверенностью можно утверждать, что вероятность протекания трех вышеописанных событий одновременно ничтожно мала.

Итак, несостоятельность гипотезы столкновения доказана: для двуйдерных радиогалактик; для активных двуйдерных галактик, у которых оба ядра имеют идентичные эмиссионные спектры, и, тем более, для тех случаев, когда оба ядра показывают признаки сейфертовских галактик или одно ядро является типа Сейферта, а другое имеет яркие эмиссионные линии; для тех случаев, когда оба ядра являются сверхассоциациями. Что же касается галактик со сложным, многокомпонентным ядром (Марк 8) и системы галактик вокруг УФ-галактик Марк 261 и 262, то здесь нет серьезных возражений против их совместного возникновения.

Выдающийся голландский астроном Ян Оорт высказал следующее мнение о концепции Амбарцумяна об активности ядер галактик: "Я перестал удивляться, как одна за другой подтверждаются гипотезы Амбарцумяна, которые он пророчески сделал много лет назад. По моему мнению, наиболее важный вклад советских ученых в астрономию представляют собой исследования академика В.А. Амбарцумяна о роли ядер галактик в их эволюции. Амбарцумян первый обратил внимание на загадочную природу этих ядер. Последующие открытия достаточно ясно показали, что интуитивная догадка армянского ученого была правильной". Приведенные выше данные достаточно убедительно говорят в пользу концепции Амбарцумяна об активности ядер галактик, что и являлось основной целью этой статьи.

В заключение уместно привести два известных изречения Амбарцумяна: "Правильно подходить к научным вопросам, особенно фундаментальным, значит, прежде всего, суметь обнаружить предвзятость укоренившегося мнения, и суметь вовремя отказаться от него. Предвзятые мнения часто препятствуют правильным выводам, даже если последние определенным образом подтверждаются наблюдениями. Когда наука вторгается в новую область явлений, она находит неожиданные, качественно новые закономерности, выходящие за пределы прежних представлений". И еще: "В отличие от тех, кто полагает, будто почти все фундаментальные законы природы уже открыты и осталось в этой области лишь кое-что доделать, зашить некоторые прорехи, я думаю, что ХХI век будет веком открытия принципиально новых аспектов явлений природы, и ХХХI век будет полон новыми фундаментальными открытиями".

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: khache@bao.sci.am

AMBARTSUMIAN'S CONCEPTION OF THE ACTIVITY OF NUCLEI OF GALAXIES

E.Ye.KHACHIKIAN

Victor Ambartsumian himself in the series of his brilliant scientific ideas in particular selects the conception of activity of nucleus of galaxies, which was suggested more than half of century ago. Precisely this idea of Ambartsumian in the National Academy of Sciences of USA has been valued (*considered*) as revolutionary idea of the Copernicus scale. Nevertheless in order to be recognized this conception passed same difficulties. But the main principles of this conception have been not recognized unreservedly among the intimate circles of astronomers. Here is opportunely to quote the following words of well-known American astronomer Alan Sandage: "No one astronomer will deny today that indeed the mystery surround the nuclei of galaxies and the V.Ambartsumian was the first who recognized how splendid gifts contains in this treasury". The main aim of this article is to acquaint the reader with the key stages of formation and development of V.Ambartsumian conception on activity of nuclei of galaxies as well as the role of Armenian and foreign astronomers in this process. We give also the brief survey of published works carried out in Byurakan and other observatories on this subject.

Key words: *galaxies:V.Ambartsumian conception on activity of nuclei of galaxies:Seyfert galaxies:UV-excess galaxies*

ЛИТЕРАТУРА

1. C.Seyfert, *Astrophys. J.*, 97, 28, 1943.
2. В.А.Амбарцумян, "Некоторые замечания о кратных галактиках". (Сообщение на симпозиуме МАС в Дублине), Ереван, 1955.
3. В.А.Амбарцумян, ДАН Арм.ССР., 23, 161, 1956.
4. В.А.Амбарцумян, Изв. АН Арм.ССР, 9, 23, 1956.
5. В.А.Амбарцумян, Труды пятого совещания по вопросам космогонии, с.413, М., 1956.
6. В.А.Амбарцумян, Р.К.Шахбазян, ДАН Арм.ССР, 25, 185, 1957.
7. В.А.Амбарцумян, ДАН Арм.ССР, 26, 73, 1958.
8. V.A.Ambartsumian, *Proceedings of the eleventh General Assembly of IAU* 1961. London, New York Acad. Press, 1962, pp.145-160.
9. V.A.Ambartsumian, *The structure and evolution of galaxies*. London-New York-Sydney. Interscience publication, 1965, pp.1-16.
10. V.A.Ambartsumian, *Proceedings of the twelfth GA of IAU*. London-New York, Academ. Press, 1966, pp.578-581.
11. В.А.Амбарцумян, МАС, № 29, 1968, с.11-20.
12. В.А.Амбарцумян, Р.К.Шахбазян, ДАН Арм.ССР, 26, 277, 1958.
13. V.A.Ambartsumian, *La Structure et l'Evolution de l'Univers* (Brussels: R. Stoopa), 1958, p.241.
14. C.R.Lynds, A.R.Sandage, *Astrophys. J.*, 137, 1005, 1963.
15. Б.Е.Маркарян, *Астрофизика*, 3, 55, 1967.
16. Е.Е.Хачикян, *Astron. J.*, 73, 891, 1968.
17. Э.Е.Хачикян, Д.Видман, *Астрофизика*, 4, 587, 1968.
18. Э.Е.Хачикян, Д.Видман, *Астрофизика*, 5, 113, 1969.
19. Э.Е.Хачикян, Д.Видман, *Астрофизика*, 7, 389, 1971.
20. В.А.Амбарцумян, "Эпизоды жизни", Изд. "Гитутюн" НАН РА, 2001, с.78.
21. J.Hopkins, *Glossary of Astronomy and Astrophysics*, The University of Chicago Press, 1976.
22. Е.Е.Хачикян, *Proceed. IAU Sym. No121*, p.65, 1987.
23. М.А.Казарян, Ж.Р.Мартиросян, *Астрофизика*, 44, 207, 2001.
24. Э.Е.Хачикян, Д.Видман, *Астрон. Циркуляр*, No 591, с.2, 1970.
25. Е.Е.Хачикян, D.Weedman, *Astrophys. J.*, 164, L 109, 1971.
26. В.Амбарцумян, Э.Хачикян, Н.Енгибарян, *Астрофизика*, 41, 321, 1998.
27. Е.Хачикян, N.Yengibarian, *ASP-CS Conference*, vol.360, 2005, p.259.
28. М.А.Казарян, *Астрофизика*, 37, 1, 1994.
29. Г.Арт, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 10, 17, 1974.
30. Э.Е.Хачикян, К.А.Саакян, *Астрофизика*, 11, 207, 1975.
31. А.Р.Петросян, К.А.Саакян, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 19, 619, 1983.
32. А.Р.Петросян, К.А.Саакян, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 20, 51, 1984.
33. А.Р.Петросян, К.А.Саакян, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика* 21, 557, 1984.
34. L.Searle, W.L.W.Sargent, *Astrophys. J.*, 173, 25, 1972.
35. А.Р.Петросян, К.А.Саакян, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 14, 69, 1978.

36. А.Р.Петросян, К.А.Саакан, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 15, 209, 1979.
37. А.Р.Петросян, К.А.Саакан, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 15, 373, 1979.
38. Ю.Коровяковский, А.Петросян, К.Саакан, Э.Хачикян, *Астрофизика*, 17, 231, 1981.
39. А.Р.Петросян, К.А.Саакан, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 16, 621, 1980.
40. W.Kollatschny, P.Kowalsch, *Astron. Astrophys.*, 336, L21, 1998.
41. W.Kollatschny, K.J.Fricke, *Astron. Astrophys.*, 135, 171, 1984.
42. J.B.Hutchings, S.G.Neff, J.H. van Gorkom, *Astron. J.*, 96, 1227, 1988.
43. R.Davies, M.Ward, H.Sugai, *Astrophys. J.*, 535, 735, 2000.
44. E.Khachikian et al., *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 368, 461, 2006.
45. A.M.Read, T.J.Ponman, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 286, 626, 1997.
46. A.M.Read, *Proceed UK NA Meeting*, <http://www.star.bris.ac.uk/nam/index.html>, 2002.
47. J.M.Mazzarella et al., *Astrophys. J.*, 333, 168, 1988.
48. Э.Е.Хачикян, А.Н.Буренков, *Астрофизика*, 19, 826, 1987.
49. А.Н.Буренков, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 32, 245, 1990.
50. Н.К.Андреасян, Н.Буренков, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 25, 507, 1986.
51. Н.К.Андреасян, Н.Буренков, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 27, 103, 1987.
52. А.Н.Буренков, Е.А.Назаров, Э.Е.Хачикян, *Астрофиз. исслед. Известия CAO*, 32, 1990.
53. Дж.Айдман, А.Т.Каллоглян, *Астрофизика*, 9, 71, 1973.
54. Г.Арт, Э.Е.Хачикян, Дж.Айдман, *Астрофизика*, 10, 7, 1974.
55. Э.Е.Хачикян, Л.Саркисян, *Астрофизика*, 48, 503, 2005.
56. Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, 8, 529, 1972.
57. Э.Е.Хачикян, Т.А.Мовсесян, *Астрофизика*, 51, 543, 2008.
58. C.J.Coselice et al., *Astron. Astrophys.*, 354, L21, 2000.
59. J.Huchra, W.L.W.Sargent, *Astrophys. J.*, 186, 433, 1973.
60. D.Kunth, M.Joubert, *Astron. Astrophys.*, 142, 411, 1987.
61. D.Schaerer, T.Contini, M.Pindao, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 136, 15, 1999.