

НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ГАЛАКТИК

Для рассмотрения проблем динамики скоплений и групп галактик необходимо знать их массы. Имеющиеся данные о массах галактик, к сожалению, скудны.

При определении звездных масс используются наблюдения орбитальных движений в двойных звездах. Большое число уже известных орбит визуальных и спектрально-двойных звезд составляет солидную основу наших знаний звездных масс. В противоположность этому в двойных галактиках мы не в состоянии определять орбиты, а попытки статистического использования разностей лучевых скоростей в двойных галактиках встречаются со значительными трудностями при введении той или иной гипотезы и природе движения (эллиптического или гиперболического). Вот почему мы должны определять массы галактик по измерениям вращения и внутренних движений в данной галактике.

К сожалению, получаемые таким путем данные накапливаются очень медленно. Так, общепринятое в настоящее время значение массы нашей Галактики вполне возможно может оказаться ошибочным на множитель порядка двух. Значение массы Большого Магелланова Облака очень неопределенно. Очень ограничены по количеству наши знания относительно масс как гигантских, так и карликовых эллиптических галактик.

Тем не менее, имеющиеся данные позволили сделать следующие ценные выводы, касающиеся значений отношения $\bar{i}=M/L$:

а) отношение $\bar{i}=M/L$ убывает по крайней мере в 10 раз при переходе от эллиптических галактик высокой светимости к спиральям и далее к иррегулярным галактикам;

б) отношение \bar{i} не возрастает, а скорее всего убывает при переходе от сверхгигантских эллиптических галактик через гиганты к карликовым системам, как системы в Печи и Скульпторе.

В результате отношение масс, скажем, сверхгигантов и карликовых галактик оказывается больше, чем отношение их светимостей.

Так, например, сверхгигантская эллиптическая галактика NGC 4889 в скоплении *Соба* почти в миллион раз превосходит по светимости карликовую систему, обнаруженную Цвикки в Козероге, а отношение масс этих систем, возможно, гораздо больше.

Картина совершенно иная в случае звезд. Светимость здесь возрастает пропорционально относительно высокой степени массы. Это объясняет тот факт, что хотя светимости звезд могут различаться в сотни миллионов раз, их массы отличаются, самое большее, ок-

Instability Phenomena in Systems of Galaxies. Доклад на конференции по нестационарным явлениям в системах галактик в Санта Барбара (Калифорния, США), в августе 1961 г. Опубликован в трудах конференции: *Astronomical Journal*, 66, 536, 1961.

ло тысячи раз, и большинство звезд имеет массы, отличающиеся от среднего не более чем в несколько раз.

Вследствие этого гравитационное поле в каком-либо звездном скоплении определяется почти в одинаковой мере как яркими, так и слабыми членами скопления. Это не имеет места, однако, в случае скоплений и групп галактик. Здесь карликовые галактики почти не имеют никакого влияния на структуру гравитационного поля, которая определяется главным образом небольшим количеством сверхгигантов и частично гигантскими галактиками.

Цвикки [1] оказал большую услугу, доказав монотонное возрастание числа галактик с убыванием светимости (монотонная форма функции светимости). Вероятно, такое возрастание имеет место в большинстве скоплений и групп галактик. Однако даже в случае относительно большого количества галактик низкой светимости, их влияние на структуру гравитационного поля внутри и вне скопления должно быть пренебрежимо мало. Достаточно сказать, что в Местной Группе полная масса, так же, как и гравитационное поле, определяется главным образом двумя членами: M 31 и нашей Галактикой.

Это обстоятельство позволяет достичь определенного упрощения, решая задачи, касающиеся динамики скоплений галактик, сначала для небольшого числа их массивных членов.

Известно, что мы наблюдаем в большом количестве кратные галактики. Можно поставить вопрос о типе конфигурации этих систем, как это было с кратными звездами. Нашим целям больше всего подходит подразделение конфигураций на два типа: *обычные конфигурации и конфигурации типа Трапеции*. Последние определяются как кратные системы, в которых можно найти по крайней мере три члена, взаимные расстояния которых имеют одинаковый порядок величины. Эти конфигурации не могут быть устойчивыми и распадаются за время порядка нескольких периодов обращения в системе.

Наблюдения указывают на то, что в *реальных звездных системах типа Трапеции* один из компонентов принадлежит спектральному типу *O* или *B*. Такие звезды образовались недавно, и количество обращений, которое они совершили в системе, должно быть небольшим. Однако наблюдения показывают, что конфигурациями, подобными Трапеции, обладает также небольшое число кратных звезд поздних спектральных классов. Конечно, наблюдаемые нами на небе конфигурации являются проекциями истинных пространственных конфигураций. Поэтому, если даже *не существуют* реальные конфигурации типа Трапеции звезд поздних типов, то когда они проектируются на небо, появится небольшой процент ($\sim 8\%$) *видимых* конфигураций типа Трапеции. Это почти в точности совпадает с процентом конфигураций типа Трапеции, наблюдаемых в случаях, когда компоненты кратных звезд не принадлежат спектральным типам *O* или *B*. Иными словами, среди кратных звезд поздних типов нет или почти нет *реальных* конфигураций типа Трапеции.

Совершенно противоположным является случай кратных галактик. Как указывалось в одной из наших работ [2], из 132 кратных галактик каталога двойных и кратных галактик Холмберга [3] 87 имеют конфигурации, которые несомненно должны быть отнесены к типу Трапеции. Таким образом, системы галактик типа Трапеции заметно преобладают и большинство кратных галактик образовались недавно, то есть их компоненты, начиная с момента образования системы, могли сделать *всего несколько оборотов*.

В этой связи необходимо сделать, однако, два замечания. 1) Пе-

риоды обращения в кратных и двойных галактиках должны быть порядка 10^9 лет. Поэтому и наблюдаемые нами кратные системы могут, вероятно, иметь возраст в $5 \cdot 10^9$ лет или более. В смысле неустойчивости кратных систем галактики являются, вероятно, молодыми, хотя их возраст в некоторых случаях может быть в три или четыре раза больше, чем $5 \cdot 10^9$ лет. 2) Неустойчивости конфигураций типа Трапеции еще не было дано четкого математического описания. Однако, исходя из простых рассуждений, должно быть очевидно, что вышеуказанное время распада (несколько периодов обращения) верно только для тех случаев, когда массы всех трех компонентов, на которых основана конфигурация типа Трапеции, являются величинами одного порядка, в противном случае система может существовать значительно дольше. Кроме того, компоненты должны иметь сравнимые светимости. Значительное количество наблюдаемых кратных галактик на самом деле удовлетворяет этому требованию. В частности, в таких системах, как Квинтет Стефана или Секстет Сейферта, разности в звездных величинах сравнительно малы. В противоположность этому конфигурации типа Трапеции, в которых один из компонентов намного ярче остальных (например, система M 31, M 32 и NGC 205), являются, по-видимому, гораздо более устойчивыми.

С другой стороны, имеются случаи, когда скопление галактик содержит значительное количество членов, три или четыре из которых заметно ярче, чем остальные (и поэтому содержат большую часть массы) и которые вместе составляют конфигурацию типа Трапеции. Рассматривая только взаимодействие этих более ярких галактик, можно утверждать, что такие системы должны быть неустойчивыми. Например, четыре галактики NGC 3681, 3684, 3686 и 3691 образуют типичную кратную систему типа Трапеции. Эта система включает в себя, по крайней мере, дюжину других, намного более слабых галактик, но система, очевидно, является неустойчивой. Галактики NGC 7383—7390 составляют часть маленького скопления, содержащего шесть ярких членов и более чем дюжину слабых компонентов. Яркие члены образуют систему типа Трапеции. Наконец, три галактики NGC 3613, 3619 и 3625 образуют маленькую группу, содержащую еще по крайней мере восемь более слабых объектов. В этом случае имеются более слабые объекты со значительными угловыми диаметрами и низкой поверхностной яркостью. Мы снова имеем неустойчивую группу, хотя эта группа не является, очевидно, сама по себе скоплением, а образует конденсацию в Облаке Большой Медведицы.

Аргументы, представленные в наших предыдущих статьях, говорят в пользу *совместного образования* членов каждого скопления или физической группы галактик. Мы воздерживаемся от повторения этих аргументов, но поскольку мы все еще встречаем в отдельных статьях утверждения о возможности образования групп и скоплений галактик из независимых членов общего метагалактического поля, то выдвигаем один новый аргумент. Этот аргумент основывается на существовании систем из нескольких очень ярких галактик и большого числа слабых. В принципе возможно понять динамическое образование одной физической пары в результате случайной встречи трех галактик. Вообще говоря, эта пара в течение времени может захватывать также другие галактики. Однако между взаимодействующими галактиками должен иметь место обмен больших количеств энергии, и чтобы достичь этого, взаимодействующие галактики должны иметь массы одного порядка. Допустим, что кратная систе-

ма из трех или более массивных галактик образовалась именно таким путем (хотя можно доказать, что это крайне невероятно); тогда ни одна галактика существенно меньшей массы (скажем, на два порядка меньше) не может быть захвачена такой группой, потому что обмен кинетическими энергиями в случае большого значения отношения масс всегда пренебрежимо мал. Таким образом, механизм захвата встречается с новыми трудностями при любой попытке объяснить существование галактик малой массы в группах или скоплениях. Эта трудность применима ко всем трем приведенным выше примерам кратных систем ярких галактик с дополнительным числом слабых членов, а также к случаю пары ярких галактик NGC 521, 533, которые имеют несколько очень слабых спутников.

Большое различие в распределениях ярких и слабых членов наиболее отчетливо видно в больших сферических скоплениях галактик. Яркие члены тесно сконцентрированы, тогда как слабые члены встречаются сравнительно чаще на периферии. Это явление было специально рассмотрено Цвикки, который показал, что скопление *Coma* имеет очень большие размеры, если судить по распределению галактик низкой светимости. Однако положение совершенно иное в случае иррегулярных галактик. Согласно Ривсу [4], слабые галактики низкой поверхностной яркости в скоплении Девы проявляют приблизительно то же распределение и, следовательно, ту же степень концентрации, что и яркие галактики.

Такая картина имеет место также в случае объектов низкой поверхностной яркости и с малым градиентом плотности в хорошо известном скоплении в Печи. Как указал Ходж [5], поиски подобных объектов в соседних со скоплением областях привели к отрицательным результатам. Наконец, в отмеченном выше случае NGC 3613, 3619 и 3625 галактики низкой поверхностной яркости и низкой светимости не простираются дальше границ, определяемых группой ярких галактик.

Эти примеры свидетельствуют в пользу того, что равнораспределение энергий между яркими и слабыми членами иррегулярных скоплений является несомненным и явления неустойчивости в иррегулярных галактиках выражаются гораздо отчетливее, чем в сферических скоплениях.

Существование большого количества конфигураций типа Трапеции означает, что многие из кратных галактик являются неустойчивыми образованиями. Если это так, то мы не имеем права *a priori* допустить, что кратные галактики должны быть системами с отрицательной энергией. В случае простых двойных звезд (мы исключаем *O* и *B* звезды) без каких-либо знаний об их орбитах можно утверждать, что большинство из них имеет отрицательные полные энергии. В действительности, если большинство кратных звезд имеет положительные полные энергии, то время распада будет всего несколько десятков тысяч лет, и пришлось бы допустить, что за такой период большинство кратных звезд замещается звездами нового поколения. Иными словами, положительная полная энергия приведет к ошибочному заключению о темпах звездообразования в Галактике.

В случае кратных галактик допущение положительной полной энергии для большинства из них уже не ведет к подобному ошибочному выводу. Выведенный таким способом возраст составляющих галактик лишь в несколько раз меньше возраста, принятого для нашей Галактики. Поэтому мы приходим к заключению, что знак энергии кратных галактик, групп и скоплений галактик должен

быть определен в каждом отдельном случае на основе наблюдательных данных.

Выдвинутые выше доводы поддерживают ту точку зрения, что допущение *a priori* положительной полной энергии в некоторых системах галактик не может рассматриваться более смелым, чем допущение о том, что почти все такие системы обладают отрицательной энергией. Тем не менее, рассмотрим факты. Данные показывают, что если для некоторых кратных систем допускается отрицательная полная энергия, то следует считать, что отношение $f = \frac{M}{L}$ должно быть

приблизительно на один порядок величины больше, чем следует из других данных. Так, в следующем докладе Каллогляна* указывается на то, что кратная система, состоящая из NGC 68, 69, 71, 72 и одной анонимной галактики, приводит к значению f , большему чем 300, если она имеет отрицательную полную энергию. Для двойной галактики NGC 7385—7386 он нашел f больше 600.

Знак полной энергии Квинтета Стефана был определен нами и более подробно Дж. и Е. М. Бэрбиджами [6], что дало в результате положительную полную энергию. Позднее Лимбер и Метьюс [7] указали, что при определенных допущениях, когда массы компонентов полагаются очень большими, Квинтет может иметь отрицательную полную энергию.

Недавно, в результате детальных исследований, получен знак полной энергии нескольких скоплений галактик. Некоторые трудности обусловлены неопределенностью в знании точного значения f для гигантских эллиптических галактик. Полагают, что эта величина находится в пределах $30 < f < 70$. Однако не исключены редко встречающиеся большие значения ($f \sim 100$), в частности, для ярчайших сверхгигантов ($M \approx -21.5$). Нет непосредственных данных, которые дали бы нам возможность оценить значение f для этих ярчайших сверхгигантов. Естественно поэтому полагать, что знак полной энергии определяется с большой уверенностью в тех скоплениях и системах, в которых нет сверхгигантских эллиптических галактик. Положение может быть даже лучше для систем, не содержащих и гигантских эллиптических галактик, и поэтому чрезвычайную важность представляет установленная де Вокулером [8] положительная полная энергия соседней системы галактик в Скульпторе.

Не меньшее значение имеет результат, полученный ван ден Бергом [9] относительно скопления галактик в Гончих Псах, хотя исследования по определению границ и отождествлению членов этого скопления должны быть продолжены.

Скопление Геркулеса, исследованное Дж. и Е. М. Бэрбиджами [10], содержит только небольшой процент ярких эллиптических галактик. Чтобы допустить отрицательную полную энергию этого скопления, мы должны приписать величине f значение порядка 300, что кажется невероятным. Контраст становится еще более резким в случае скопления в Деве. Допуская стационарность этой системы, мы должны признать, как показано де Вокулером [11], что $f > 1000$.

Можно предположить, что скопление *Соба* могло бы, возможно, иметь отрицательную полную энергию, если современная шкала расстояний Сандейджа будет изменена путем дальнейшего уменьшения постоянной красного смещения. С другой стороны, многие члены

* Astron J. 66, 554, 1961.

этого скопления являются эллиптическими галактиками умеренной светимости. Для них величина \bar{f} не может быть очень большой, так что если скопление имеет отрицательную полную энергию, то особенно большое значение \bar{f} должно быть приписано остальным сверхгигантским галактикам.

Естественно, что резкое расхождение между суммарными светимостями скоплений галактик и массами, определенными применением теоремы вириала, вынудило некоторых авторов выступать в пользу гипотезы о существовании дополнительных масс в скоплениях, не составляющих части галактик членов скопления, то есть о существовании межгалактической материи. Однако имеющиеся данные по верхнему пределу прозрачности в скоплениях галактик, так же, как и данные об излучении в 21 см, не благоприятствуют этому.

Остается допущение о сравнительном богатстве межгалактического звездного населения в скоплениях. Такая возможность подробно обсуждалась де Вокулером по отношению к скоплению *Coma*. Результат отрицательный, если мы воздержимся от невероятно большого значения \bar{f} для этого межгалактического звездного населения. Этот результат, очевидно, относится также и к другим скоплениям.

Таким образом, остается сделать только одно естественное предположение относительно упомянутых выше скоплений: они имеют положительные полные энергии. Необходимо подчеркнуть, что никакие аргументы не могут быть *a priori* выдвинуты против этого предположения.

Исследование структуры иррегулярных скоплений галактик приводит к выводу о том, что часто они состоят из нескольких наложенных группировок. Интересный пример такой группировки был указан Маркаряном несколько лет назад: цепочка ярких галактик в скоплении Девы, содержащая NGC 4374, 4406, 4438 и другие. Предполагается, что эта замечательная дуга из восьми ярких галактик представляет физическую группировку внутри скопления Девы. С другой стороны, факты относительно лучевых скоростей членов этой группы несомненно устанавливают ее положительную полную энергию.

Недавно я просматривал резюме последней статьи ван ден Берга, в которой предположение о том, что иррегулярные скопления состоят из отдельных подсистем и субскоплений, сделано в наиболее общей форме. Трудно переоценить значение этого явления в понимании эволюции скоплений галактик. В этом случае мы, очевидно, имеем последовательное образование относительно независимых подсистем (субскоплений), суперпозиция которых приводит к иррегулярным скоплениям. Возможно, что многие из этих подсистем имеют положительную полную внутреннюю энергию.

Значительный интерес представляют результаты определения среднего значения \bar{f} по разностям лучевых скоростей в двойных галактиках, выполненного Пейджем [12], который получил $\bar{f} = 1/3$ для спиральных и иррегулярных галактик и $\bar{f} = 94$ для эллиптических и линзовидных. Эти величины выводятся при предположении, что в двойных галактиках движения происходят по круговым орбитам. То, что значение \bar{f} для спиральных и иррегулярных галактик даже меньше, чем выведенное по вращениям одиночных галактик, означает, что все или почти все наблюдаемые тесные пары таких галактик составляют системы с отрицательной энергией. Сравним это с необычно большими значениями \bar{f} , полученными на основе теоремы вириала для скоплений, состоящих из спиральных и иррегулярных галактик. Такое сравнение ведет к двум неизбежным выводам:

а) Все объяснения, принимающие во внимание отрицательную полную энергию скоплений и групп, составляющих из спиралей и иррегулярных галактик, становятся еще более невероятными, поскольку аргументы, приводимые в подобных случаях, применимы также к двойным галактикам.

б) Среди изолированных двойных галактик почти нет систем с положительной энергией, поскольку такие системы могут представлять *тесные* пары только в течение очень короткого времени (порядка 10^8 лет).

Если это так, то тогда двойные эллиптические системы также должны рассматриваться как системы, большей частью обладающие отрицательными энергиями, и значение Пейджа $i=94$ может считаться близким к реальному значению. Это приближает нас к выводу, согласно которому скопление *Сомы* может иметь отрицательную полную энергию.

Интересно заметить, что когда мы переходим от двойных галактик к кратным конфигурациям типа Трапеции, разности скоростей составляющих становятся гораздо больше. Допущение отрицательных полных энергий таких конфигураций ведет к чересчур большим значениям i .

Говоря о нестабильности систем галактик, мы должны затронуть также *радиогалактики*, которые, как правило, встречаются в скоплениях галактик. Радиогалактики, по-видимому, всегда встречаются среди немногих ярчайших членов соответствующих скоплений. Лучший пример представляет радиисточник Персей А (NGC 1275), который является ярчайшим членом скопления в Персее.

В радиогалактике NGC 4486 из центрального ядра выброшена струя с отдельными сгущениями, светимости которых напоминают светимости карликовых галактик. Вероятно, эти конденсации содержат огромное количество релятивистских электронов. Однако трудно опровергнуть предположение, что в дополнение к релятивистской плазме эти сгущения включают в себя также существенное количество обычного вещества. В частности, они, вероятно, содержат в особенности *источники* релятивистских электронов.

Сильный аргумент в поддержку точки зрения представляется двумя галактиками (NGC 3651 и IC 1132), из ядер которых выбрасываются струи, содержащие голубые сгущения. Эти галактики с голубыми струями также находятся среди ярчайших членов в соответствующих скоплениях. Наконец, имеются случаи, когда в окрестностях некоторых гигантских эллиптических галактик встречаются голубые компоненты, которые представляют, очевидно, более позднюю стадию в эволюции упомянутых выше голубых сгущений.

По всей вероятности, сгущения в NGC 4486 представляют более раннюю стадию эволюции тех же объектов. В таких случаях надо полагать, что интенсивность радиоизлучения голубых сгущений и голубых спутников уже ослабла.

С этой точки зрения интересно заметить, что очень близко к удаленной радиогалактике в Гидре, как это обнаружено в Бюракане, расположен голубой объект с фотографической величиной $18^m.5$. Показатель цвета этого объекта равен $-0^m.5$. На наших снимках он звездобразен (как и следовало ожидать при таком расстоянии, предполагая, что его диаметр меньше 2000 пс). Если окажется возможным показать, что этот объект действительно является физическим спутником Гидры А, то это укажет на тесную связь между двумя типами эруптивной активности ядер сверхгигантских галактик: выбросами сгущений плазмы

и выбросами голубых сгущений. Так или иначе, все данные указывают на то, что эта активность имеет очень важное значение в возникновении галактик.

Таким образом, мы приходим к выводу, что существуют скопления, которые находятся в особенно активной фазе эволюции, когда внутри них возникают новые галактики. Существование радиогалактики является индикатором такой фазы. Возможно, что даже при такой фазе радиоизлучение имеет место только время от времени с изменяющейся интенсивностью.

Хорошо известно, что в радиогалактике Персей А наблюдаются большие относительные скорости, вплоть до 3000 км/сек. Такие скорости превышают скорость ухода из скопления и таким образом сами по себе говорят о нестационарности.

Поэтому кажется, что исследование радиогалактик как систем, из ядер которых выбрасываются большие массы или которые находятся в процессе деления, должно пролить новый свет на явления нестационарности в скоплениях галактик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zwicky F. Morphological Astronomy, Springer Verlag, Berlin, 1957. p. 220.
2. Амбарцумян В. А. Изв. АН АрмССР, серия физ.-мат., естеств. и техн. наук, **9**, 23, 1956.
3. Holmberg E. Ann. Obs. Lund, №6, 1937.
4. Reaves G. Ap J., **61**, 69, 1956
5. Hodge P. Publ. Astron. Soc. Pacif., **71**, 28, 1959.
6. Burbidge E. M., Burbidge G. Astrophys. J., **130**, 15, 1959.
7. Limber D., Mathews W. Astrophys. J., **132**, 286, 1960.
8. Vaucouleurs G. de, Astrophys. J., **130**, 718, 1959.
9. Berg S., van den. Astrophys. J., **131**, 558, 1960.
10. Burbidge E. M., Burbidge G. Astrophys. J., **130**, 629, 1959.
11. Vaucouleurs G. de, Astrophys. J., **131**, 585, 1960.
12. Page T. Proceedings of the Forth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 1961.

ОБСУЖДЕНИЕ

Леметр спросил, с необходимостью ли «положительная полная энергия» означает, что скопления разлетаются, или это может включать случай непрерывного обмена галактиками между скоплениями и полем.

Амбарцумян ответил, что положительная полная энергия—это предмет наблюдений и он может включать в себя обе возможности. Однако если галактики в скоплении имеют *общее происхождение*, с чем согласны многие астрономы, тогда концепция обмена исключается, и скопления с положительной полной энергией должны быть просто расширяющимися или теряющими членов в общее поле.

Пейдж добавил, что казалось бы невероятным, что галактики поля могли бы собираться в скопления с положительной энергией.

Леметр, однако, утверждал, что такая концепция вероятности основывается на предвзятых представлениях о процессах при более ранних состояниях галактик.

Поведа коснулся Местной Группы галактик, где за центр масс может быть взят центр масс М 31 и Галактики (пренебрегая массами других членов). Обнаружено, что шесть из восьми членов, для которых имеются лучевые скорости, исключая тесные спутники М 31 и Магеллановы Облака, приближаются к центру масс. Только NGC 598 и 6822 удаляются со скоростями в 14 и 110 км/сек соответственно. Устойчивость Местной Группы более полно затронута Лимбером в другом докладе, приведенном ниже*.

Отвечая *Джасту*, который заметил, что «расширение скопления» может просто означать, что его размеры возрастают по отношению к размерам галактик в нем, *Амбарцумян* сказал, что размеры расширяющегося скопления обычно возрастают быстрее, чем хаббловское расширение, $V=Hr$. Он подчеркнул также, что он не предполагает, что все скопления и группы галактик являются неустойчивыми.

Хекманн коснулся численных расчетов фон Хернера, показавшего, что система точечных масс может выбрасывать из себя членов, даже если она имеет отрицательную полную энергию, а *Пейдж* указал, что если не считать квазиустойчивые группы отрицательной полной энергии, то группы и скопления с постулированной *положительной* полной энергией требуют дальнейшего объяснения источника положительной энергии.

Амбарцумян ответил, что он хотел бы сначала установить случаи положительной полной энергии и исследовать обстоятельства, при которых это имеет место, перед тем как искать физическое объяснение первоначального источника.

* Astron. J., 66, 572, 1961.

Примечание. Исходным пунктом для развития представления о космогонической активности ядер галактик явился факт существования динамически неустойчивых, распадающихся систем галактик. Этот доклад содержит основные результаты исследований нестационарных систем галактик, возникших вследствие деления ядер или выбросов из ядер больших масс вещества.