Реферат

По дисциплине:

«Концепции современного естествознания»

Тема

«Черные дыры Вселенной»

**Содержание**

Введение……………………………………………………………………3

1. Общая характеристика Чёрных дыр………………………………………….5

1.1 Представление о Чёрных Дырах…………………………………………….5

1.2 Принцип образования Чёрных дыр…………………………………………7

2. Основы изучения Чёрных дыр………………………………………………..8

2.1 Методы обнаружения Чёрных дыр………………………………………….8

2.2 Гипотезы о возникновении Чёрных дыр…………………………………...11

3. Разновидности Чёрных дыр………………………………………………17

3.1 Малая Чёрная дыра………………………………………………………17

3.2 Чёрная дыра в центре Млечного  Пути……………………………………..18

3.3 Сверхмассивные Чёрные дыры…………………………………………19

3.4 Чёрная дыра нового типа………………………………………………20

Заключение…………………………………………………………………21

Список литературы………………………………………………………………24

**Введение**

Черные дыры - объекты вселенной, которые привлекают интерес многих учёных-астрономов. Чёрные дыры, космические объекты, существование которых предсказывает общая теория относительности. Образуются при неограниченном гравитационном коллапсе массивных космических тел (в частности, звезд с массами 40-60 M). Коллапс гравитационный - катастрофически быстрое сжатие звезды под действием сил тяготения (гравитации).

Черная дыра обладает внешним гравитационным полем, свойства которого определяются массой, моментом вращения и, возможно, электрическим зарядом, если коллапсирующая звезда была электрически заряжена.

На больших расстояниях поле чёрной дыры практически не отличается от полей тяготения обычных звёзд, и движение других тел, взаимодействующих с чёрной дырой на большом расстоянии, подчиняется законам механики Ньютона. Гравитационное поле настолько сильно, что абсолютно не может испускать свет, поэтому они кажутся чёрными.

Черные дыры - объекты совершенно фантастические по своим свойствам. « Из всех измышлений человеческого ума, от единорогов и химер до водородной бомбы, наверное, самое фантастическое - это образ черной дыры, отделенной от остального пространства определенной границей, которую ничто не может пересечь; дыры, обладающей настолько сильным гравитационным полем, что даже свет задерживается его мертвой хваткой; дыры, искривляющей пространство и тормозящей время.

Подобно единорогам и химерам, черная дыра кажется более уместной в фантастических романах или в мифах древности, чем в реальной Вселенной. И, тем не менее, законы современной физики фактически требуют, чтобы черные дыры существовали. Возможно, только наша Галактика содержит их» - так сказал о черных дырах американский физик К. Торн.

К этому следует добавить, что внутри черной дыры удивительным образом меняются свойства пространства и времени, закручивающихся в своеобразную воронку, а в глубине находится граница, за которой время и пространство распадаются на кванты.

Внутри черной дыры, за краем этой своеобразной гравитационной бездны, откуда нет выхода, текут удивительные физические процессы, проявляются новые законы природы.

Черные дыры являются самыми грандиозными источниками энергии во Вселенной.

Мы, вероятно, наблюдаем их в далеких квазарах, во взрывающихся ядрах галактик. Они возникают также после смерти больших звезд. Возможно, черные дыры в будущем станут источниками энергии для человечества.

Целью данной работы является изучение Чёрных дыр, особенностей их возникновения, размеров и последствий их появления.

1. **Общая характеристика Чёрных дыр**

1.1 Представление о Чёрных Дырах

Одним из самых парадоксальных объектов, находящихся в космосе, - являются так называемые "черные дыры", или коллапсары - тела бесконечно большой плотности.

Сущность данного парадокса заключается в том, что интенсивность гравитационного взаимодействия тел определяется их массой, все же другие известные виды их взаимодействия от массы не зависят. Это означает, что если количество частиц вещества в некоторой области пространства превысит определенное критическое значение, то гравитационные силы будут превалировать над всеми другими, а вследствие того, что гравитационные силы являются всегда силами притяжения, данное тело будет сжиматься.

 После того как открыли нейтроны, это помогло узнать конечную судьбу тяжелых звезд: огромное тяготение "вдавливает" свободные электроны в протоны, и возникают электрически нейтральные частицы - нейтроны. Рождается нейтронная звезда, вещество которой имеет невероятную плотность. Кусочек такой материи размером с кубик пиленого сахара весит один миллиард тонн, а нейтронная песчинка уравновесила бы мощный электровоз.

Поскольку же пространство-время в общей теории относительности предполагается непрерывным, то этому сжатию нельзя положить никакого обоснованного предела.

 В итоге, согласно данной теории получается, что такое тело должно сжаться в точку, при этом интенсивность гравитационных полей вблизи него возрастает до бесконечности, а пространство искривится настолько, что полностью замкнется, скорость же, необходимая для того чтобы покинуть пределы этого скопления, может сколь угодно превысить скорость света, а значит, ни одна частица вещества и ни один квант излучения не сможет уже этого сделать, то есть образуется объект, способный поглощать в себя любое количество любой материи и ничего не выпускать обратно.

 Так, любое тело, упавшее на поверхность такого объекта, будет действительно поглощено им безвозвратно вследствие того, что составляющие это тело барионы-вакансии под действием мощных сил тяготения сольются с пузырем, в результате чего тело потеряет всякую индивидуальность и обособленность.

Все чёрные дыры притягивают газ из окружающего пространства, и вначале он собирается в диск возле нее. От столкновений частиц газ разогревается, теряет энергию, скорость и начинает по спирали приближаться к черной дыре. Газ, нагретый до нескольких миллионов градусов, образует вихрь, имеющий форму воронки. Его частицы мчатся со скоростью 100 тысяч километров в секунду. В конце концов вихрь газа доходит до "горизонта событий" и навечно исчезает в черной дыре. Поскольку же минимальная скорость, необходимая для того чтобы уйти от этой "дыры", будет меньше скорости света, то любой предмет, не упавший непосредственно на ее поверхность, будет иметь шанс покинуть ее пределы. При падении вещества на поверхность черной дыры, должно возникать рентгеновское излучение вследствие большой интенсивности гравитационных полей вокруг него.

В 1997 году удалось доказать, что некоторые черные дыры вращаются, вовлекая в это движение и окружающее их пространство. "До сих пор мы умели узнавать лишь массу черной звезды, теперь можем определять ее вращательный импульс", - с гордостью говорит сотрудник Центра НАСА в Хантсвилле Шуанг Нан Цанг.

Черную дыру окружает некая граница, и вся материя, находящаяся внутри нее, непременно будет поглощена дырой. Размеры границы зависят, в частности, от скорости вращения черной дыры. Эту скорость можно посчитать, если знать, с какой скоростью движется материя у границы. Расшифровывая информацию, поступающую от спутников, улавливающих рентгеновское излучение, Шуанг Нан Цанг и его коллеги пришли к выводу, что в Млечном Пути находятся 12 черных дыр с массой от трех до тридцати солнечных.

Некоторые из этих дыр вращаются очень медленно, другие - вовсе неподвижны. Но две вращаются вокруг своих осей с невероятной скоростью. "Исследуя вращение черной дыры, - пишет астрофизик из Балтимора Марио Ливио, - можно узнать, сколько материи она успела поглотить за свою жизнь и как вращательный импульс связан с выбросом материи в виде осевой струи". Цанг убежден, что эти две быстро вращающиеся дыры, обнаруженные в нашей Галактике, посылают в свои окрестности струи высокоэнергичных частиц. Струи вращаются примерно с той же скоростью, что и сама черная дыра. Точные измерения позволяют определить скорость вращения вихря материи прежде, чем она исчезнет в черной дыре.

Кроме того, ученые обнаружили колебания интенсивности рентгеновского излучения у обоих объектов. Эти наблюдения навели в конце 1997 года на след еще более удивительного феномена: газовые и пылевые частицы около двух черных дыр, о которых идет речь, подвержены периодическому движению, называемому прецессией. Это значит, что ось вихревого движения частиц не стоит на месте, а в свою очередь вращается вокруг другой оси.

1.2 Принцип образования Чёрных  дыр

Черные дыры не могут быть замечены непосредственно, но астрономы могут видеть доказательство их существования, когда газы извергаются на звезду-спутник. Если взорвать динамит, то крошечные осколки взрывчатого вещества глубоко вонзятся в ближайшие объекты, таким образом оставляя несмываемый доказательство произошедшего взрыва.

 Астрономы нашли подобный отпечаток на звезде, которая движется по орбите вокруг чёрной дыры, небезосновательно полагая, чтобы данная чёрная дыра - бывшая звезда, которая разрушилась настолько сильно, что даже свет не может преодолеть её силу гравитации, - возникла в результате взрыва сверхновой звезды. К этому времени, астрономы наблюдали взрывы сверхновых звёзд и обнаружили на их месте пятнистые объекты, которые, по их мнению, и являются чёрными дырами.

Новое открытие - первое реальное доказательство связи между одним событием и другим. (Чёрные дыры нельзя непосредственно увидеть, но о их присутствии иногда можно судить по действию их гравитационного поля на ближайшие объекты.

 Система "звезда-и-чёрная дыра", обозначенная как GRO J1655-40, находится приблизительно на удалении в 10,000 световых лет в пределах нашей галактики Млечного пути. Обнаруженная в 1994 году, она привлекла внимание астрономов сильными вспышками рентгеновских лучей и обстрелом радиоволн, поскольку чёрная дыра выталкивала газы на звезду-спутник, находящуюся на расстоянии 7.4 миллионов миль.

Считается, что черные дыры, размером со звезду, являются телами больших звёзд, которые просто уменьшились до таких размеров после того, как израсходовали всё своё водородное топливо. Но по непонятным пока причинам, затухающая звезда трансформируется в сверхновую прежде, чем взорваться. Наблюдения системы GRO J1655-40 в августе и сентябре 1994 года позволили зафиксировать, что потоки выбрасываемого газа имели скорость, составляющую до 92 % от скорости света, что частично доказывало наличие там чёрной дыры.

Если учёные не ошибаются, то часть взорвавшихся звезд, которые, вероятно, в 25-40 раз больше, чем наше Солнце, превратилась в выжившие спутники. Это именно те данные, которые астрономы обнаружили. Атмосфера звезды-спутника содержала более высокую, чем обычно, концентрацию кислорода, магния, кремния и серы - тяжелые элементы, которые могут быть созданы в большом количестве только при температуре в мультимиллиард градусов, которая достигается во время взрыва суперновой звезды. Это и явилось первым доказательством, действительно подтверждающим справедливость теории о том, что некоторые чёрные дыры вначале возникли как сверхновые звёзды, поскольку увиденное не могло быть рождено звездой, которую наблюдали астрономы.

**2. Основы изучения Чёрных дыр**

2.1 Методы обнаружения Чёрных  дыр.

Как известно, «черные дыры» нельзя обнаружить непосредственными наблюдениями - их существование устанавливается по тому мощному влиянию, которое они оказывают на другие объекты или по мощному рентгеновскому излучению.

Наблюдения так называемых систем двойных звезд, когда в телескоп видна лишь одна звезда, дают основание считать, что невидимый партнер - черная дыра. Звезды этой пары расположены так близко одна к другой, что невидимая масса "высасывает" вещество видимой звезды и поглощает его. В некоторых случаях удается определить время оборота звезды вокруг ее невидимого партнера и расстояние до невидимки, что позволяет рассчитать скрытую от наблюдения массу.

Первый кандидат на такую модель - пара, обнаруженная в начале семидесятых годов. Она находится в созвездии Лебедя и испускает рентгеновские лучи. Здесь вращаются горячая голубая звезда и, по всей вероятности, черная дыра с массой, равной 16 массам Солнца. Другая пара (V404) имеет невидимую массу в 12 солнечных. Еще одна подозреваемая пара - рентгеновский источник (LMCХ3) в девять солнечных масс находится в Большом Магеллановом Облаке. Все эти случаи хорошо объясняются в рассуждениях Джона Мишелла о "темных звездах". В 1783 году он писал: "Если светящиеся тела вращаются вокруг невидимого чего-то, то мы должны быть в состоянии из движения этого вращающегося тела с известной вероятностью сделать вывод о существовании этого центрального тела". Два итальянских астронома, Луиджи Стелла и Марио Виертри, на основе данных, полученных со спутника RXTE, открыли искривление пространства около нейтронной звезды, правда, очень слабое. Уже создается спутник, названный "Gravity Probe В", специально приспособленный для исследования эффектов теории относительности. Его старт планируется на 2000 год.

Измерения параметров движений в центральной области нашей Галактики вели с 1992 по 1998 г. сотрудники Института внеземной физики им. Макса Планка в Гаршинге (Германия) под руководством А. Экарта (A.Eckart).Они определяли скорость перемещения 200 звезд с помощью специального спектрометра. Оказалось, что с наибольшей скоростью движутся те звезды, которые расположены поблизости от объекта Стрелец А, который и ранее предположительно относили к числу «черных дыр».

 У звезд, удаленных от него всего на пять световых суток, скорость обращения вокруг центра превышает 1000 км/с. Вычисления показали, что подобное движение звезд может наблюдаться лишь в том случае, если в ядре Галактики находится объект, масса которого составляет 2.6 млн массы Солнца, а плотность такая, как если бы 2 трлн Солнц «втиснуть» в один кубический световой год!

 Такими свойствами может обладать только «черная дыра», поглощающая за какие-нибудь несколько миллионов лет всю материю, попадающую в сферу ее влияния. О сходных результатах сообщила на конференции Американского астрономического общества (Вашингтон, 1998) А.М. Гез (A.M. Ghez; Университет штата Калифорния, Беркли). Вместе с коллегами она вела наблюдения в том же инфракрасном диапазоне частот (2 мкм), что и Экарт, но на более мощном 10-метровом Телескопе им. Кека на горе Мауна-Кеа (Гавайские о-ва).

Они установили, что звезды, расположенные к центру Галактики вдвое ближе, чем наблюдавшиеся немецкими астрономами, движутся со скоростью 3000 км/с! По мнению Гез, такую скорость звездам может придать лишь «черная дыра» с массой 2.7 млн Солнц. При таких масштабах величин вывода обеих групп можно считать почти идентичными. Итак, в центре нашей Галактики, по всей видимости, так же находится огромная «черная дыра».

Несколько лет назад группа американских и японских астрономов направила свой телескоп на созвездие Гончих Псов, на находящуюся там спиральную туманность М106. Эта галактика удалена от нас на 20 миллионов световых лет, но ее можно увидеть даже с помощью любительского телескопа. Многие считали, что она такая же, как и тысячи других галактик. При внимательном изучении оказалось, что у туманности М106 есть одна редкая особенность - в ее центральной части существует природный квантовый генератор - мазер.

Это газовые облака, в которых молекулы благодаря внешней "накачке" излучают радиоволны в микроволновой области. Мазер помогает точно определить свое местоположение и скорость облака, а в итоге - и других небесных тел. Японский астроном Макото Мионис и его коллеги во время наблюдений туманности М106 обнаружили странное поведение ее космического мазера. Оказалось, что облака вращаются вокруг какого-то центра, удаленного от них на 0,5 светового года. Особенно заинтриговала астрономов скорость этого вращения: периферийные слои облаков перемещались на четыре миллиона километров в час! Это говорит о том, что в центре сосредоточена гигантская масса.

По расчетам она равна 36 миллионам солнечных масс. Астрономы отбросили предположение о том, что такое количество материи может быть очень плотным скоплением звезд, которое мы не видим из-за космической пыли. Звезды, входящие в скопление, должны были бы находиться на очень близком расстоянии одна к другой.

При такой "толкучке" они непременно начнут сталкиваться, и звездное скопление довольно быстро "рассыпется". Загадку хоровода облаков ученые объяснили тем, что они наблюдают черную дыру, вернее, то, что происходит в ее окрестностях. Ведь саму черную дыру увидеть нельзя.

Американским астрономам удалось зафиксировать рентгеновское излучение от супер массивных черных дыр, которые до недавнего времени считались "тихими". Эти дыры существуют в центрах самых старых и самых массивных галактик и имеют массу сравнимую с массой миллиардов Солнц, сжатую до размеров Солнечной системы.

В то время, как небольшой процент супер массивных черных дыр излучают мощные рентгеновские потоки (известны как активное галактическое ядро), огромное большинство массивных черных дыр рентгеновским излучением не обладает. Последние наблюдения показали, что "тихие" супер массивные черные дыры также имеют рентгеновское излучение, но гораздо меньшее чем активное галактическое ядро.

Новые результаты вселяют надежду, что супер массивные черные дыры присутствуют во всех галактиках, в том числе и нашей, и могут стать ключом в вопросе происхождения Вселенной.

На снимке, сделанном с помощью нового космического спектрографа Хаббла (Hubble's new Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS)), запечатлен "автограф" сверхмасивной черной дыры, расположенной в центре галактики М84.

Несмотря на то, что гравитация не позволяет покинуть окрестность черной дыры даже свету (см. центр снимка), ее присутствие можно обнаружить по падающему по спирали с огромным ускорением на поверхность черной дыры межзвездному веществу, скорость которого, определенная с помощью эффекта Допплера, составляет примерно 380 км/сек на расстоянии 26 световых лет от центра М84, галактики, находящейся в кластере галактик в созвездии Девы в 50 000 000 световых лет от нас.

Данные STIS'а показывают, что излучение газа, движущегося в нашем направлении, смещенное в фиолетовую часть спектра (левая часть снимка), справа от центра снимка смещается в красную область (удаляющийся газ), указывая на наличие быстро вращающегося вокруг центра галактики диска вещества. В результате мы видим характерный S-образный росчерк черной дыры, масса которой составляет по меньшей мере 300 000 000 масс Солнца. Вполне вероятно, что в центре всех галактик расположены черные дыры.

2.2 Гипотезы о возникновении  Чёрных дыр

Общая теория относительности, как известно, предсказала, что масса искривляет пространство. И уже через четыре года после опубликования работы Эйнштейна этот эффект был обнаружен астрономами. При полном солнечном затмении, проводя наблюдения с телескопом, астрономы видели звезды, которые на самом деле были заслонены краем черного лунного диска, покрывшего Солнце.

Под действием солнечной гравитации изображения звезд сместились. Астрономы теперь точно знают, что под влиянием "линзы тяготения", которую представляют собой тяжелые звезды и, прежде всего, черные дыры, реальные позиции многих небесных тел на самом деле отличаются от тех, что нам видятся с Земли. Далекие галактики могут выглядеть для нас бесформенными и более яркими, чем они есть на самом деле из-за того, что на пути к Земле их свет взаимодействует со множеством "линз тяготения". Иногда луч, проходя мимо тяжелого объекта, расщепляется, и тогда наблюдатель с Земли видит множество изображений одного и того же объекта, или же они сливаются в кольцо. Моделирование на компьютере показало, например, что свечение газового диска, вращающегося вокруг черной дыры, видно и сзади ее "капсулы".

Это означает: тяготение столь велико и пространство так закручено, что свет проходит по кругу. Поистине там можно увидеть то, что происходит за углом. Вообразив совершенно невероятное: некий отважный космонавт решил направить свой корабль к черной дыре, чтобы познать ее тайны. Что он увидит в этом фантастическом путешествии?

По мере приближения к цели часы на космическом корабле будут все больше и больше отставать - это вытекает из теории относительности. На подлете к цели наш путешественник окажется как бы в трубе, кольцом окружающей черную дыру, но ему будет казаться, что он летит по совершенно прямому тоннелю, а вовсе не по кругу.

 Но космонавта ждет еще более удивительное явление: попав за "горизонт событий" и двигаясь по трубе, он будет видеть свою спину, свой затылок... Общая теория относительности говорит, что понятия "вовне" и "внутри" не имеют объективного смысла, они относительны так же, как указания "налево" или "направо", "верх" или "низ".

Вся эта парадоксальная путаница с направлениями очень плохо согласуется с нашими повседневными оценками. Как только корабль пересечет границу черной дыры, люди на Земле уже не смогут ничего увидеть из того, что там будет происходить. А на корабле остановятся часы, все краски будут смещены в сторону красного цвета: свет потеряет часть энергии в борьбе с гравитацией.

Все предметы приобретут странные искаженные очертания. И, наконец, даже если эта черная дыра будет всего вдвое тяжелее, чем наше Солнце, притяжение станет столь сильным, что и корабль, и его гипотетический капитан будут вытянуты в шнурок и вскорости разорваны. Материя, попавшая внутрь черной дыры, не сможет противостоять силам, влекущим ее к центру.

Вероятно, материя распадется и перейдет в сингулярное состояние. Согласно некоторым представлениям, эта распавшаяся материя станет частью какой-то иной Вселенной - черные дыры связывают наш космос с другими мирами.

Из окружающей ее окрестности черная дыра высасывает гигантские количества материи: в каждую минуту проглатывается масса, равная нашему земному шару. Но прежде чем исчезнуть в утробе черной дыры, материя завихряется, как вода в ванне при спуске. Все быстрее и быстрее вращается ее поток, и, поскольку ее частицы все сильнее ударяются одна о другую, они нагреваются на многие миллионы градусов Цельсия.

 Столкновение частиц и рождает рентгеновское излучение, которое улавливают земные астрофизики. Космические процессы, о которых здесь было рассказано, в настоящее время происходят достаточно редко.

Почти все рентгеновские лучи, которые в наши дни регистрирует спутник "Росат", приходят к нам из далекого прошлого, когда образование звезд шло энергичнее. Но к тому времени уже были черные дыры. А совсем недавно, в конце февраля 1998 года, в журнале "Астрономические известия" появилась статья, в которой исследователи пытаются определить время "наибольшего аппетита" у черных дыр. Расчеты показывают, что таким аппетитом они обладали еще до того, как большинство газовых шаров сжалось и превратилось в яркие звезды.

Черные дыры в те времена отличались поистине колоссальной прожорливостью. Следовательно, можно полагать, что черные дыры появились вскоре после первоначального взрыва, породившего нашу Вселенную, но еще до того, как возникли первые звезды.

Многое говорит и о том, что такие сверхмассивные черные дыры стали ядрами, вокруг которых впоследствии образовались галактики, объединяющие миллиарды солнц. Если эта гипотеза выдержит проверку временем, то она заставит изменить принятую ныне модель первоначаль ного образа мироздания.

Совсем недавно орбитальный телескоп, носящий имя американского астронома Хаббла, передал на Землю эпохальные снимки. Они показывают центр крупной галактики "Центавр-А" (NGC 5128), расположенной по космическим меркам недалеко от Земли - десять миллионов световых лет. Находящаяся там массивная черная дыра "заглатывает" маленькую соседнюю галактику.

Специальная фотокамера отчетливо показала окружающий галактику NGC 5128 темный пояс из пыли со множеством светящихся голубым цветом недавно рожденных звезд и пылевых сгущений, погруженных в газовые облака. Снимки, сделанные в инфракрасных лучах, помогли астрономам заглянуть за пылевой занавес. Они открыли там изогнутую шайбу горячего газа, которая всасывается в черную дыру.

Этот пожиратель материи оказался очень компактным: он немного больше нашей солнечной системы и содержит массу, равную одному миллиарду солнц.

Oказывается, своеобразные "черные дыры" есть и на Земле. Более того, в конце мая этого года сотрудники территориального центра "Томскгеомониторинг" обнаружили подобную около Томска, в 2 км от поселка Зоркальцево. На поверхности земли на пахотных угодьях АОЗТ "Октябрь" образовался провал.

 Его устье имеет овальную форму, шириной 1,5-2 м. Глубина образовавшейся полости 4-5 м. "Прямых признаков, - пишет и.о. директора "Томскгеомониторинга" Ю.Макушин, - указывающих на происхождение депрессии, при обследовании не обнаружено. Возможно, образование провала связано с активизацией суффозиозных процессов или с техногенными причинами...

" Поучается, что целый "КамАЗ" земли просто так исчез? Очень интересное объяснение этой загадке дает научный руководитель лаборатории "Природно-техногенные электромагнитные системы" (ПТЭС) ТПУ Владимир Сальников. Оказывается, все дело в "подземной грозе". Под землей гремят свои "громы", сверкают "молнии". Чтобы понять суть явления, давайте немного обратимся к истории.

В начале века физики выдвинули гипотезу "подземной грозы", возникающей в результате накопления электрического заряда в недрах Земли. Результатом подобного "пробоя" могут быть оползни, землетрясения, провалы. В 70-х годах в Томском политехническом институте по инициативе ректора, профессора Александра Воробьева, всерьез взялись за эту проблему, привлекли широкий круг специалистов, в основном геологов и физиков.

 Минералы и горные породы нагревали, сжимали, облучали и т. д. после чего регистрировали их электромагнитное излучение. Ученые доказали, что "подземная гроза" существует, и огромные толщи горных пород могут генерировать импульсы большой мощности. Это и есть "подземная гроза", выход на земную поверхность которой может порождать эти самые провалы, аномалии, "черные дыры".

Как утверждает Владимир Сальников, основная "подзарядка" подземных молний происходит по техногенным причинам, в силу "энергетической" загрязненности окружающей среды.

Поскольку последние десятилетия техногенная, искусственная нагрузка на окружающую среду резко возросла, участились природные аномалии.

Особенно в казахстанских степях, в районе Семипалатинского ядерного полигона, где периодически появляются ямы до 4 метров в диаметре. По мнению исследователей, это результат накопления избыточной энергии подземных ядерных взрывов. Обычно она реализуется в виде сейсмических колебаний, здесь же мы имеем техногенно-литосферный выход электромагнитных систем с "всасыванием", захватом вещества, как в космических "черных дырах". Между прочим, - продолжает Владимир Сальников, - мы ожидали эту находку, обнаружению геологами вблизи Зоркальцева.

Мы предполагаем, что провалы в земной поверхности образовались в результате недавних ядерных испытаний в Индии, Пакистане, разрушительных землетрясений в Афганистане, на Камчатке. То есть в литосфере произошла активация, и в результате образовались подобные полости.

Предполагаю, что ям, подобных зоркальцевской, появилось множество, и самой различной конфигурации. Но большинство из них идентифицировать довольно сложно.

Выход на поверхность электромагнитных систем, например, в болотистой местности обнаружить практически невозможно. В лесу же он будет "замаскирован" растительностью. Почему техногенно-литосферный выход происходит не сразу?

Наш многолетний опыт таких исследований подсказывает, что энергия какое-то время накапливается, и лишь потом происходит релаксация.
А опыт, и немалый, у политехников действительно есть.

В комитет природных ресурсов по Томской области поступил исследовательский проект по изучению закономерностей генерирования электромагнитных систем в геоактивных зонах литосферой и техногенными процессами.

 В обосновании говорится, что в лаборатории ПТЭС имеется десятилетний опыт исследования энергоактивных зон с элементами природно-техногенной разгрузки, по прогнозу экологических катастроф, в результате механоэлектрических преобразований в литосфере, вследствие ее природной и техногенной активации сейсмическими явлениями и ядерными взрывами.

Разумеется, объяснение феномена "черной дыры" под Зоркальцевом, которое привел Владимир Сальников, - одна из гипотез. Быть может, причины этого явления куда более прозаические, чем эхо ядерных испытаний в Индии и Пакистане. А может, наоборот, гораздо загадочней и экзотичней. Как знать. Одно не вызывает никаких сомнений - подобные феномены, как земные "черные дыры", которые появляются уже много лет и не только у нас, требуют тщательного научного изучения.

Еще 200 лет назад вопросом о влиянии гравитации на распространение света звезд задался ныне мало кому известный английский естествоиспытатель Джон Мишелл. Большинство ученых в те времена считали, что свет состоит из частиц.

 И Мишелл исходил из того, что частицы света в своем движении будут замедляться тяготением звезды или планеты, от которой они удаляются. Он сделал расчет: какой должна быть наименьшая сила притяжения, чтобы частицы света не могли покинуть их источник.

Его вычисления говорили, что небесное тело, весящее в 500 раз больше нашего Солнца, вообще не позволит частицам света покинуть его.

"Если такие тела в природе  действительно существуют, - заключал  свою работу Мишелл, - их свет нас никогда не достигнет". Идеи ученого на какое-то время привлекли внимание научных кругов, но последователей он не обрел.

Прошло 13 лет, и французский философ Пьер Симон Лаплас, по всей видимости незнакомый с работами Мишелла, пришел к аналогичному выводу. Но тут вскоре было доказано, что свет - волновое явление. Гипотезы Мишелла и Лапласа ученые оставили в стороне. Все, что касалось соображений о взаимодействии света и гравитации, Лаплас в последующих изданиях своих работ вычеркнул.

**3.Разновидности Чёрных дыр**

3.1 Малая Чёрная дыра

Черные дыры - это области пространства, настолько плотные, что даже свет не может преодолеть их гравитационного притяжения. Так как черная дыра поглощает газ, пыль и даже звезды, поглощаемое вещество становится настолько горячим, что начинает излучать с очень высокой энергией по мере того, как погружается в черную дыру.

Эта энергия включает и рентгеновское излучение, которое способны обнаруживать телескопы на околоземной орбите.

Астрономы обнаружили относительно малую черную дыру в центре галактики NGC 4395 в созвездии Гончих Псов, которая излучает в рентгене так же интенсивно, как черные дыры обычных размеров.

NGC 4395 - первая галактика, в центре  которой найдена маленькая, но  очень эффективная сверхмассивная  черная дыра.

В статье, которая была опубликована в Monthly Notices Королевского Астрономического Общества, астрономы из института астрономии Кембриджского университета пишут о том, что они обнаружили "крошечную" супермассивную черную дыру, которая, вопреки математическим ожиданиям, является столь же мощной, как большие черные дыры в центрах других галактик.

Черная дыра, расположенная в галактике NGC 4395, массивнее нашего Солнца в 50000 раз. Обычные известные нам сверхмассивные черные дыры, как правило, в миллионы и миллиарды раз массивнее Солнца. Согласно астрономам, эта черная дыра "работает" так же, как обычная сверхмассивная черная дыра, несмотря на ее малые размеры.

Наличие таких небольших по размерам черных дыр может объяснить свойства сейфертовских галактик - одного из типов активных галактик, в центре которых, как считается, содержатся черные дыры. Такие галактики менее ярки, чем квазары и другие активные галактики, но испускают большое количество рентгеновского излучения.

Астрономы пока не знают, сколько существует подобных черных дыр. NGC 4395 - единственная известная галактика с такой черной дырой

3.2 Чёрная дыра в центре Млечного  Пути

Впервые астрономы могут видеть, как звезды вращаются вокруг сверхмассивной черной дыры в центре Млечного Пути. В статье, опубликованной 21 сентября 2000 года в журнале Nature, группа астрономов сообщает о том, что они обнаружили, что наблюдаемые в течение пяти лет три звезды вблизи центра нашей галактики ускоряют свое вращение вокруг черной дыры на более чем 250 миль в час за год.

"Мы видим, что орбиты звезд  начинают изгибаться," - говорит руководитель группы астрономов, проводивших наблюдения, Andrea Ghez, профессор физики и астрономии из UCLA. "Орбита одной из этих звезд приведет ее на черную дыру в ближайшие 15 лет. Мы говорим о 15 годах, хотя свету требуется целых 24 тысячи световых лет, чтобы добраться до нас!".

Другие две ближайшие к черной дыре звезды находятся от нее на расстоянии всего 10 световых дней, но Ghez предсказывает, что они будут облетать по орбите огромную черную дыру и не упадут на нее. В 1995 году эти три звезды перемещались со скоростью два миллиона миль в час, а к 1999 году их скорости увеличились более чем на миллион миль в час.

В 1998 году Ghez сообщила, что в центре нашей галактики, на расстоянии 24 тысячи световых лет, находится черная дыра с массой, в 2.6 млн раз превышающей массу Солнца. Это открытие положило конец спорам среди астрономов, продолжавшимся больше четверти века. Сейчас Ghez может точно указать местонахождение этой черной дыры. Черные дыры - это сколлапсировавшие звезды, настолько плотные, что ничто не может преодолеть их гравитационного притяжения, даже свет.

В своих наблюдениях группа астрономов под руководством Ghez использует 10-метровый телескоп Keck I Telescope на Гавайях - самый большой в мире оптический и инфракрасный телескоп. Они исследуют движение 200 звезд, расположенных близко к галактическому центру. Пока выявлено ускоренное движение только трех из них.

3.3 Сверхмассивные Чёрные дыры

Группа астрономов из института астрономии Гавайев, университета Висконсина, центра космических полетов им. Годдарда и центра космических полетов им. Маршалла в своем докладе на 20-ом симпозиуме по релятивистской астрофизике от 12 декабря представила результаты исследований сверхмассивных черных дыр.

Сверхмассивные черные дыры излучают во Вселенную гораздо больше энергии, чем все звезды вместе взятые. Многие из них сформировались не так давно. Они составляют всего лишь небольшую часть удаленных экзотических объектов, образующих то, что астрономы называют рентгеновским фоном, и производящих равномерно распространяющееся через всю Вселенную рентгеновское излучение.

Исследователи считают, что по крайней мере 15 процентов всех сверхмассивных черных дыр сформировалось, когда возраст Вселенной составлял половину ее сегодняшнего возраста. И в настоящее время черные дыры продолжают расти.

Это противоречит существовавшей до сих пор теории, основанной на связи между размерами черных дыр и содержащих их галактик и предполагающей, что черные дыры сформировались тогда, когда формировались галактики.

Массы сверхмассивных черных дыр, образующихся в результате коллапса газовых облаков, от миллионов до миллиардов раз превышают массы звезд, а их размеры сравнимы с размерами нашей Солнечной системы. Астрономы полагают, что большинство галактик, включая и нашу собственную, содержат в центре сверхмассивные черные дыры.

Черные дыры считаются "активными", когда на них происходит аккреция больших количеств вещества. Это вещество, нагретое до миллионов градусов под влиянием сильных гравитационных сил, излучает особенно ярко в рентгеновском диапазоне.

Еще в январе 2000 года было объявлено о том, что с помощью рентгеновской обсерватории Chandra в так называемом рентгеновском фоне удалось разрешить отдельные точечные источники - удаленные галактики с активными черными дырами. Были проведены оптические, субмиллиметровые и радио - наблюдения этих источников. Субмиллиметровые и радио - измерения дают информацию о количестве энергии, испускаемой при формировании сверхмассивных черных дыр.

Вычисленные по данным наблюдений интервалы времени, в течении которых формируется и растет черная дыра, оказались намного большими, чем можно было бы ожидать с том случае, если бы эти черные дыры образовывались в результате слияния крупных галактик, как часто предполагалось до сих пор.

Наземные наблюдения проводились на 10-метровом телескопе Keck (оптические) и телескопе Максвелла (субмиллиметровые). Оба телескопа расположены на Гавайях. Радио - наблюдения проводились с помощью Very Large Array Национальной радио обсерватории (National Radio Observatories).

 3.4 Чёрная дыра нового типа

Космический рентгеновский телескоп Chandra обнаружил черную дыру нового типа.

Несколько групп ученых сообщили 13 сентября 2000 года о том, что они получили доказательства существования черной дыры нового типа, не наблюдавшегося ранее.

Такая черная дыра была обнаружена в галактике M82. Это средняя по массе черная дыра, которая располагается на расстоянии 600 световых лет от центра галактики M82. Ученые считают, что эта черная дыра может представлять собой отсутствовавшее до сих пор звено между небольшими и сверхмассивными черными дырами, которые располагаются в центрах галактик.

"Полученные результаты открывают  целую новую область исследований," - сказал Martin Ward из университета Leicester, Великобритания, участник наблюдений. "Никто не был уверен, что такие черные дыры существуют, особенно вне центров галактик." Черная дыра в галактике M82 с массой, в 500 раз превышающей массу Солнца, по размерам сравнима с Луной. Такая черная дыра требует критических условий для создания, например, коллапса "гиперзвезды" или слияния нескольких черных дыр.

"Эта черная дыра может  со временем переместиться к  центру галактики, где она может  превратиться в супермассивную черную дыру," - говорит Dr. Hironori Matsumoto из Массачусетского технологического института (MIT) в Кембридже.

В прошлом в нашей галактике во время периодов интенсивного звездообразования могли образоваться средне - массивные черные дыры, так что в дополнение к примерно двум десяткам известных черных дыр и сверхмассивной черной дыре, расположенной в центре галактики, могут существовать сотни таких "средних" черных дыр.

**Заключение**

Астрономы пришли к заключению, что черные дыры не рождаются огромными, а постепенно растут за счет газа и звезд галактик.

Тщательно проведенные с помощью спектрографа космического телескопа NASA Hubble исследования более чем 30 галактик с центральными черными дырами позволили проследить подробную эволюцию галактик и их взаимоотношений с находящимися в их центрах гигантскими черными дырами.

Анализ этих данных показывает, что гигантские черные дыры не предшествовали рождению галактик, а эволюционировали вместе с ними, поглощая определенный процент массы звезд и газа центральной области галактики.

Это означает, что в меньших галактиках черные дыры менее массивны, их массы составляют не многим более нескольких миллионов солнечных масс. Черные дыры в центрах гигантских галактик, включающие в себя миллиарды солнечных масс, поглащали настолько много газа, что начали сиять как квазары, самые яркие объекты во Вселенной.

Суть заключается в том, что окончательная масса черной дыры не является ее изначальной массой, она определяется в процессе формирования галактики. "События, которые создают галактику, и события, заставляющие ее центральную черную дыру сиять как квазар, одни и те же," - говорит John Kormendy из университета Техаса в Остине.

"Эти результаты помогают связать несколько направлений исследования формирования галактик в одну наиболее правдоподобную и последовательную картину".

Обнаружение телескопом Hubble еще 10 сверхмассивных черных дыр в центрах галактик увеличивает число черных дыр, доступных для исследований, до 30.

Полученные результаты обнаруживают тесную взаимосвязь между массой черной дыры и звездами, составляющими эллиптическую галактику, или центральным звездным балджем спиральной галактики.

Эти исследования также объясняют, почему в центрах галактик с малыми звездными балджами, таких, как наша галактика Млечный Путь, находятся "крошечные" черные дыры массой всего в несколько миллионов масс Солнца, в то время как в центрах гигантских эллиптических галактик располагаются сверхмассивные черные дыры с массами, составляющими миллиарды солнечных масс.

В центре галактики, не имеющей центрального звездного балджа (типа ближайшей к нам галактики М33), либо нет черной дыры, либо есть очень небольшая черная дыра, обнаружение которой - ниже предела возможностей телескопа Hubble.

В большинстве случаев черные дыры увеличиваются не только за счет поглощения газа отдельной галактики, но и путем слияния галактик, в результате чего их черные дыры объединяются.

Результаты проведенного исследования не позволили ответить на вопрос, как зарождается черная дыра. Ясно только, что она должна быть в галактике на раннем этапе процесса формирования этой галактики. Также не известно, как процесс формирования галактики создает черную дыру с такой точно коррелированной массой.

Hubble обладает уникальной способностью точно измерять скорость газа и звезд вблизи черной дыры. Результаты исследований, основанные на двух типах наблюдений с помощью Hubble, докладывались на встрече Американского Астрономического Общества.

Несколько исследовательских групп измерили массы черных дыр, другие группы занимались исследованием движения звезд вблизи центра галактик.

 **Список литературы.**

 1.Прошлое и будущее Вселенной. Под ред. А.М. Черепащук, М., Наука, 1986г.

 2. И.Новиков. Черные дыры и Вселенная. М., “Молодая гвардия”, 1985г.

 3. Дж.Нарликар. От черных облаков к черным дырам. М., Энергоатомиздат, 1989г.

 4. И.А.Климишин . Астрономия наших дней. М., Наука,1986г.

 5. И.Николсон. Тяготение, черные дыры и Вселенная. М., Мир ,1983г.

 6. Я.А. Смородинский. Температура. М., Наука, 1987г.

 7.Ващекин Н.П. «Концепции современного естествознания», М, МГУК, 2000

 8.Полянский Ю.И., Браун А.Д., Верзилин Н.М., учебник для 9-10 классов средней школы "Общая биология", Москва, "Просвещение", 1987 г., 287 с.

 9.Лемеза Н.А., Морозик М.С., Морозов Е.И., "Пособие по биологии для поступающих в вузы", Минск, ИП "Экоперспектива", 2000 г., 576 с.

10.Потеев М.И., «Концепции современного естествознания», Санкт-Петербург, 1999

11.Югай Г.А. «Общая теория жизни», М., Мысль, 1985

12.Прохоров А.Л., «Возникновение жизни на Земле» по материалам статьи Ричарда Монастерски в журнале National Geographic, 1998 г.

13.Бернал Дж., «Возникновение жизни» М.: Мир, 1969. 392 с.

14.Видаль Г., «Древнейшие эукариотические клетки»//В мире науки 1984. № 4. С. 14-25.,

15.Криштофович А.Н. «Палеоботаника» Л.: Гостоптехиздат, 1957. 420 с.

16.Крумбигель Г., Вальтер X. «Ископаемые» М.: Мир, 1980. 200 с.

17. Астрономия. Учебное пособие / М.М. Дагаев и др. - М.: Просвещение, .2018 - 384 c.

18. Ацюковский, В. А. Эфиродинамические основы космологии и космогонии / В.А. Ацюковский. - М.: Научный мир, 2016 - 284 c.
19. Бережко, Е. Г. Введение в физику космоса / Е.Г. Бережко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 264 c.
20. Бережной, А.А. Солнечная система / А.А. Бережной. - М.: ФМЛ,

2017  c.

21. Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды / Н.Г. Бочкарев. - М.: Либроком, .2002 - 352 c.
25. Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды. Учебное пособие / Н.Г. Бочкарев. - М.: Ленанд, 2015. - 354 c.
26. Быков, О. П. Прямые методы определения орбит небесных тел / О.П. Быков, К.В. Холшевников. - М.: Издательство СПбГУ, 2013. - 152 c.
27. Галавкин, В. В. Синергетическая физика, или Мир наоборот / В.В. Галавкин. - М.: ЛКИ, 2009. - 122 c.
28. Звездное небо. Карта. - Москва: , 2015. - 2017c.
29. Карта звездного неба. - М.: DMB, 2015. -2016c.
30. Карта звездного неба. - М.: ДонГис, 2015. -2019  c.
31. Кононович, Э.В. Общий курс астрономии / Э.В. Кононович. - М.: Либроком.