**Поняття**

(1) За визначенням: чорна діра – космічний об’єкт, який визначається відсутністю всього, крім сили гравітації. Як це можна осмислити?

Об’єкти що мають надзвичайно велику масу. Якщо взяти певну поверхню з космічного простору, об’єкти ніби вдавлюють її донизу, відповідно чим більша маса зірки тим більше провисає простір.

Якщо зірка будь якої заданої маси сильно стискається її щільність збільшується до тих пір поки локальне спотворення простору від неї не стане нескінченним – це чорна діра.

(2) Горизонт подій – границя, що відділяє чорну діру від простору навколо. Як тільки границя буде перетнута все що туди потрапляє не вибереться з неї, навіть світло.

Діаметр границі визначається вагою стиснутої маси. Діра що = масі Землі буде десь 2 см в діаметрі, маса сонця – 6 км. Саме це є характеристикою розміру чорної діри.

Чорні діри з’являються в момент погибелі зірок. Скажем зірка, яка в 20 чи більше раз більша чим наше Сонце достигає кінця свого циклу і вибухає. Власна гравітація зірки в даному випадку приводить до того що її підірване ядро стає безтілесним стаючи чистою гравітаційною силою. При народженні чорної діри в результаті гибелі зірки її діаметр буде не > 50 км. Але все ж можна знайти чорні діри набагато більших розмірів > 10 млрд км. в діаметрі.

**Історія відкриття**

(3) Вперше теоретичне існування чорних дір, ще задовго до їх фактичного відкриття припустив Джон Мітчел (англійський священик з графства Йоркшир, який на дозвіллі захоплювався астрономією) у далекому 1783 році. За його розрахунками, якщо наше Сонце взяти і стиснути (кажучи сучасною комп’ютерною мовою – заархівувати) до радіуса в 3 км., утвориться настільки велика (просто величезна) сила гравітації, що навіть світло не зможе її покинути. Так і з’явилося поняття «чорна діра», хоча насправді вона зовсім не чорна, на наш погляд більш відповідним був би термін «темна діра», адже має місце саме відсутність світла.

Пізніше, у 1918 році про питання чорних дір в контексті теорії відносності писав великий вчений Альберт Ейнштейн. Але тільки в 1967 році стараннями американського астрофізика Джона Уіллера поняття чорних дір остаточно завоювало місце в академічних колах.

Як би там не було, і Д. Мічел, і Альберт Ейнштейн, і Джон Уіллер в своїх роботах припускали тільки теоретичне існування цих загадкових небесних об’єктів в космічному просторі, проте справжнє відкриття чорних дір відбулося в 1971 році, саме тоді вони вперше були помічені в телескоп.

**Класифікація за масою**

(5) Чорні діри — розповсюджені об’єкти у астрофізиці та мають широкий спектр мас. Найменші з них — *чорні діри зоряної маси*, які утворюються внаслідок гравітаційного колапсу масивної зірки. Як ми знаємо з астрофізики, всі зірки (в тому числі і наше Сонце) мають деякий обмежений запас палива. І хоча життя зірки може тривати мільярди світлових років, рано чи пізно цей умовний запас палива добігає кінця, і зірка «гасне». Процес «згасання» зірки супроводжується інтенсивними термодинамічними реакціями, в ході яких зірка проходить значну трансформацію і в залежності від свого розміру може перетворитися на білого карлика, нейтронну зірку або ж чорну діру. Їхня маса лежить у діапазоні від 5 до 10 сонячних мас.

(6)Існують ще надмасивні чорні діри з масами від одного мільйона сонячних розташовані вони у центрах майже усіх великих галактик. У центрі Чумацького Шляху також є така діра, вона називається Стрілець A, її маса еквівалентна приблизно 4 мільйонам сонячних. Механізм формування таких об’єктів лишається загадкою для вчених. Вважається, що *надмасивні чорні діри* з’являються на світ одночасно з галактиками, у яких вони формуються.

----------------------------------------------------------------------------------------------

(7) 16 жовтня 2002 року міжнародна дослідницька група Інституту Макса Планка на чолі з Райнером Шеделем повідомила про результати спостереження руху зірки S2 навколо об'єкта Стрілець A\* за десять років. Вони доводили, що Стрілець A\* — об'єкт величезної маси. З аналізу елементів орбіти було визначено, що маса об'єкта становить 2,6 ± 0,2 мільйонів мас Сонця, ця маса міститься в об'ємі діаметром не більше ніж 17 світлових годин. Подальші спостереження встановили більш точне значення маси — 3,7 мільйонів мас Сонця, радіусом не більше ніж 6,25 світлових годин. Для порівняння: Плутон віддалений від Сонця на 5,51 світлових годин.

Ці спостереження дозволили припустити, що об'єкт Стрілець A\* пов'язаний з чорною дірою.

У грудні 2008 року дослідники з Інституту позаземної фізики Макса Планка опублікували уточнені дані про масу гіпотетичної надмасивної чорної діри за результатами спостережень за 16 років . Вона склала 4,31 ± 0,06 мільйонів мас Сонця. Райнхард Генцель, керівник групи, зазначив, що це дослідження є найкращим дослідним свідченням щодо існування надмасивних чорних дір.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Чорні діри проміжної маси*(у діапазоні від ста до мільйона сонячних мас) довгий час лишалися гіпотетичними об’єктами, проте нещодавно такий об’єкт зафіксували за допомогою гравітаційних хвиль. Вони утворилися внаслідок зіткнення двох чорних дір, які злилися в одну. Маса утвореного об’єкта складає 142 сонячних маси. Існує припущення, що кілька чорних дір проміжної маси, розташованих неподалік одна від одної, можуть зливатися та утворювати надмасивну чорну діру.

**Але як вдалося зробити зображення чорної діри, якщо навіть світло не може її покинути?**

Зазирнути всередину горизонту подій дійсно неможливо, проте можна зафіксувати цю межу. Справа у тому, що чорна діра викривляє простір довкола себе, змінюючи траєкторію світла, та взаємодіє з матерією, яка її оточує. Вона може витягувати речовину з навколишніх зірок — це явище називають акрецією. Газ та пил, які падають на чорну діру, розігріваються та починають випромінювати радіацію. Частина цієї матерії оточує чорну діру та крутиться навколо неї, створюючи акреційний диск, який можна побачити.

Окрім того, іноді чорні діри випускають джети — направлені у два протилежних боки потужні струмені плазми, частинки яких розганяються до швидкостей, близьких до швидкості світла.

**Скільки дір існує у Всесвіті**

Згідно з теоріями сучасних вчених в нашій галактиці Чумацького шляху може перебувати до сотні мільйонів чорних дір. Не менша їх кількість може бути і в сусідній з нами галактиці Андромеда, до якої від нашого Чумацького шляху летіти всього нічого – 2,5 мільйона світлових років.

**Властивості**

Основна властивість чорно діри – це її неймовірні гравітаційні поля, що не дозволяють навколишньому простору і часу залишатися в своєму звичному стані. Так, ви не помилилися, час всередині чорної діри протікає в рази повільніше ніж зазвичай, і якби ви там опинились, то повернувшись назад (якщо б вам так пощастило, зрозуміло) з подивом б помітили, що на Землі пройшли століття, а ви навіть постаріти не встигли.

**Випромінювання**

Англійський астроном С. Хокінг відкрив цікавий факт: чорні діри також, виявляється, виділяють випромінювання. Правда це стосується лише дірок порівняно невеликої маси. Потужна гравітація біля них народжує пари частинок і античастинок, один з пари втягується дірою всередину, а другий викидається назовні. Таким чином, чорна діра випромінює жорсткі античастинки та гамма-кванти. Це випромінювання чорної діри було названо на честь вченого, який відкрив його – «випромінювання Хокінга».

**Чорні діри – канібали**

Так, є таке явище, як ми писали вище, чорні діри є свого роду «галактичними пилососами», що поглинають все навколо себе, і в тому числі й… інші чорні діри. Нещодавно астрономами було виявлено поїдання чорної діри з одної галактики ще більшою чорною ненажерою з іншої галактики.

Ще ми знаємо, що чорні діри можуть "співати". Коли матерія перетинає горизонт подій, лунає булькотючий звук – перетворення енергії руху на звукові хвилі. Так, 2003 року в космічній рентгенівській обсерваторії Chandra астрономи зловили звукові хвилі від надмасивної чорної діри на відстані 250 мільйонів світлових років.

**Методи виявлення:**

Чорна діра – це область у просторі-часі, з якої гравітація не дозволяє вийти будь-чому, включаючи світло. Тому важко виявити чорні діри. Але наявність чорної діри можна виявити через її взаємодію з іншою матерією та електромагнітним випромінюванням, таким як світло.

* Матерія, потрапляючи в сильний гравітаційний колодязь, створений чорною дірою, нагрівається тертям і утворює акреаційний диск, випромінюючи величезну кількість випромінювання (в основному рентгенівського), яке можна виявити.
* Чорні діри мають сильне гравітаційне поле, тому, коли деякі зірки обертаються навколо деяких невидимих ​​центрів, ми можемо передбачити, що центри будуть чорними дірами.
* Іншим способом виявлення чорних дір є спостереження за ефектом гравітаційної лінзи. Деформація простору-часу навколо масивної чорної діри призводить до того, що світлові промені відхиляються так само, як світло, що проходить через оптичну лінзу.
* Більшість чорних дір утворюються із залишків великої зірки, яка гине під час вибуху наднової. Ядерна реакція відбувається всередині зірки, і протягом кількох мільйонів років термоядерний синтез і гравітація конкурують між собою, поки гравітація не переможе, і ядро ​​зменшиться до невеликої частки свого початкового розміру, утворюючи чорну діру.
* Коли речовина крутиться всередині, вона нагрівається через магнітні сили та сили тертя. Чорна діра всмоктує газ так швидко, що викидає величезну кількість енергії, яка рухається зі швидкістю світла, що називається спалахами гамма-променів. Виявлення спалахів гамма-випромінювання також може вказувати на наявність чорних дір.

**Білі діри та подорожі**

На астронавта, що впаде у чорну діру, чекає смерть — тут без варіантів. Довгий час вважалося, що, перетнувши горизонт подій, астронавт ще якийсь час буде падати вглиб чорної діри, поки припливні сили не розтягнуть його тіло, немов локшину. Для цього явища існує термін спагетіфікація. Втім, згідно з дослідженням американских вчених, квантові ефекти поблизу горизонту подій перетворюють його на стіну вогню, який підсмажить астронавта ще до того, як він перетне цю межу.

Самої лише чорної діри для подорожей у часі та просторі недостатньо. Гіпотетично, у Всесвіті можуть існувати також білі діри — антиподи чорних. Якщо чорна діра притягує матерію, біла, навпаки, її виштовхує. Хоча загальна теорія відносності не заперечує існування таких об’єктів, жодного з них астрономи ще не знайшли.

Ізраїльські вчені опублікували статтю, у якій припустили, що гамма-спалах із незвичайними властивостями, що стався у 2006 році, може свідчити про наявність білої діри. Втім, спеціалісти NASA вважають, що подія радше вказує на формування чорної діри. Окрім того, науці невідомо жодного можливого механізму народження білої діри. Теоретично, біла діра може бути «виходом» з чорної, тобто іншим кінцем кротовини, який може вести або в іншу точку простору-часу, або навіть у інший Всесвіт. Існування кротовини, знову ж таки, не заперечується загальною теорією відносності, але про те, і чи є вони насправді, нічого не відомо.