

ЧЕРНАЯ ДЫРА «СТРЕЛЕЦ А*»

Сехович Е.П., Лапшевич В.П.

Научный руководитель – Танана Т.В., старший преподаватель

2. Вопрос о возможном существовании первичных черных дыр, образующихся на ранних стадиях космологического расширения, и их влиянии на последующую эволюцию, по-прежнему стоит на повестке дня. Интерес представляют черные дыры массой менее 10^{15} г, которые к настоящему времени должны исчезнуть в результате хокинговского испарения.

10 апреля 2019-го года Национальный научный фонд США впервые показал «фотографию» сверхмассивной черной дыры в центре галактики Messier 87. Это сенсационное открытие навсегда разделило нашу историю на «до» и «после».

Чёрная дыра — область пространства-времени, гравитационное притяжение которой так велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Граница этой области называется горизонтом событий, а её характерный размер — гравитационным радиусом.

Черную дыру (рис.) делят на следующие составляющие: горизонт событий, фотонная сфера и сингулярность.

1. Горизонт событий — замкнутая поверхность, ограничивающая область вокруг черной дыры, в пределах которой силы гравитации до такой степени велики, что никакие сигналы (фотоны, частицы) не могут выйти из-под этой поверхности и достичь внешнего наблюдателя.
2. Фотонная сфера – это сферическая поверхность нулевой толщины, на которой движущиеся вдоль касательной к поверхности фотоны будут захвачены на круговые орбиты.
3. Гравитационная сингулярность — это область, где пространственно-временной континуум столь сильно искривлен, что превращается в бесконечность.

Надо понимать, что на изображении не сама черная дыра, а ее "внешний контур" – точка невозврата, называемая горизонтом событий. Такое название имеет область пространства-времени, в которой гравитация черной

дыры не позволяет ничему прорваться вовне, однако с внешней стороны у лучей еще есть шанс уклониться от притяжения.

Увидеть и зафиксировать свет, который прошел по самой границе горизонта событий, но не был впитан черной дырой, несколько лет пробовал проект EventHorizonTelescope (ЕНТ). Ученые проекта следили за обрамлением черной дыры в центре Млечного Пути. Для этой цели они совместили восемь радиотелескопов в интерферометр с разрешением,

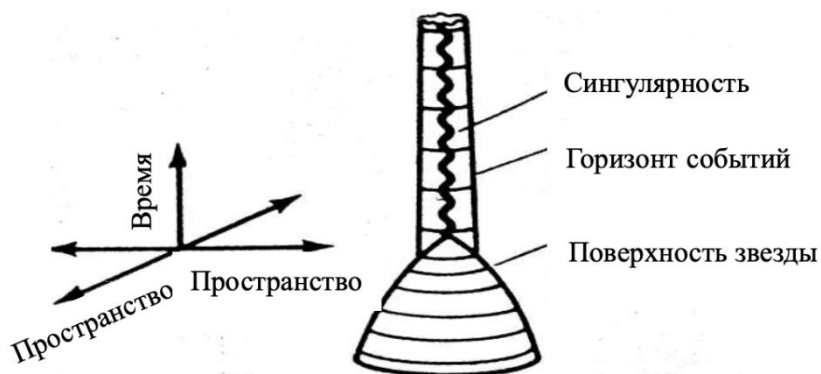


Рисунок. Структура черной дыры

равноценным разрешению радиотелескопа размером с Землю.

Черная дыра в центре Млечного Пути названа Стрельцом А* и находится на расстоянии 26 тысяч световых лет. При этом она имеет радиус только 24 миллиона километров (это в два раза меньше орбиты Меркурия), ее масса равна приблизительно 4 миллионам масс Солнца. Вопреки тому, что объект является частью нашей галактики, его наблюдение является проблемным делом. Принимая во внимание размер Стрельца А* и расстояние до нее, шанс рассмотреть черную дыру посредством одного телескопа эквивалентен шансу заметить резиновый мячик на поверхности Луны. По мнению ученых, чтобы добиться такого разрешения, нужен телескоп с апертурой порядка 10 тысяч километров (для сравнения, диаметр Земли менее 13 тысяч километров).

Для наблюдения такого рода объектов необходимы сложные оптические системы, использующие метод радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (это вид интерферометрии, применяемый в радиоастрономии, согласно которому приёмные элементы интерферометра (телескопы) размещаются дальше, чем на континентальных расстояниях друг от друга). Такой метод радиоастрономии не только открывает потрясающие перспективы в познании невообразимо далеких космических объектов, но и дает возможность решать в полной мере "земные" задачи: наблюдать движение литосферных плит, измерять с очень высокой точностью огромные дистанции на Земле и решать многие другие геофизические и геодезические

задачи. В нашем случае несколько телескопов, лежащих на разных континентах, соединяются в интерферометр, который имитирует телескоп с размерами, равными максимальному расстоянию между исходными устройствами. В рамках проекта EventHorizonTelescope соединяются сразу восемь телескопов из шести точек земного шара — Испании, Аризоны, Гавайев, Мексики, Чили и Антарктиды. Огромную роль сыграло приобщение обсерватории ALMA: с помощью этого чувствительность и разрешающая способность ЕНТ увеличилась в разы.

Все зафиксированные линии измерений накладываются друг на друга и «сливаются» в одно изображение. Чтобы увидеть, во сколько раз возросла разрешающая способность после соединения этих телескопов в сеть, представим, что у нас появилась возможность рассмотреть апельсин на Луне или стрелку на наручных часах на расстоянии 12 000 км.

На обработку полученных данных ушло более года. Информация собиралась на жесткие диски и отправлялась «вручную» на самолетах в центр MIT Haystack, после чего исследователи объединяли и анализировали ее. "Нам удалось сделать то, что казалось предыдущему поколению невозможным", - заявил руководитель проекта, профессор Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики ШепердДойлеман.

Черные дыры образуются, когда большие массы материи внезапно сжимаются. Это может случиться в момент гибели звезды. Огромный объем вещества в небольшом пространстве означает, что сила притяжения там возникает поистине колоссальная. Она настолько велика, что затягивает в себя абсолютно всё без исключения - даже свет! Поэтому преодолеть его не может никакое излучение, доступное нашим телескопам.

А если мы не видим света, то объект нам кажется чёрным. Таким образом, улавливать попросту нечего. Как объясняет профессор Фальке, идеально круглую черную дыру окружает "огненное кольцо" - это устремляющийся в нее горячий газ, разогретый до огромнейших температур. Газ светится настолько сильно, что затмевает по яркости миллиарды звезд, расположенных в той же галактике, - поэтому его можно увидеть с Земли. По мере продвижения вглубь черной дыры пространство-время продолжает искривляться и в центре становится бесконечно искривленным. Эта точка называется гравитационной сингулярностью. Пространство и время в ней перестают иметь какое бы то ни было значение, а все знакомые нам законы физики, для описания которых нужны эти два понятия, больше не работают.

Таким образом, первая фотография черной дыры и доказательство ее существования не только вдохновит ученых на новые свершения, но и только углубит фундаментальные вопросы об этих загадочных астрономических явлениях.

Литература:

1. <http://echo.punkchords.com/blog/nplus1/1960326-echo/>
2. <http://lebed.com/2019/7546.htm>
3. <https://texnomaniya.ru/antenna-razmerom-s-zemlyu-nachala-fotografirovat-chernuyu-diru-v-centre-mlechnogo-puti>
4. Чандрасекар С. Математическая теория черных дыр: в 2-х томах —М.: Мир, 1986.—276 с.

УДК 378

ГЕЙМИФИКАЦИЯ - ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Аверьянова Е.В.

Научный руководитель – доцент Симонова - Лобанок М.П., ст. преп.
Рогалева И.Е.

Дисциплину «Основы безопасности жизнедеятельности» в технических и экономических вузах принято считать второстепенной. На наш взгляд, такая постановка вопроса не совсем корректна. Самое дорогое и ценное на Земле – это жизнь. Следовательно, человек должен иметь теоретические знания и практические навыки по сохранению, как своей жизни, так и жизни в окружающей его среде.

Проблемы безопасности стояли перед человеком всегда, т.к. его постоянно подстерегали опасности. Опасности по своей природе вероятностны (случайны), потенциальны (скрыты), перманентны (постоянны, непрерывны) и тотальны (всеобщы, всеобъемлющи). На Земле нет человека, которому не угрожают опасности, Но, зато есть множество людей, которые об этом не подозревают. Одна из особенностей человеческого сознания состоит в том, что оно не придает приоритетного значения информации, которая носит вероятностный характер. Для выработки идеологии безопасности, формирования безопасного мышления и поведения изучаются вопросы безопасности. [1]

Дисциплина «Основы безопасности жизнедеятельности» изучает фундаментальные вопросы безопасности человека, общества, объектов и природной среды, как в чрезвычайных ситуациях, так и в повседневной жизни. Данная дисциплина обеспечивает только общую грамотность в области безопасности и выживания людей в чрезвычайных ситуациях. Человек, освоивший дисциплину « Основы безопасности жизнедеятельности», способен самостоятельно найти способы и приемы, обеспечивающие ему выживание в таких ситуациях.

В традиционной системе преподавания в качестве способа передачи информации используется односторонняя (иногда двухсторонняя) форма коммуникации - преподаватель передает информацию, а студенты в последующем ее воспроизводят (пассивный метод обучения). В этом случае,