

О Пенроузе и Нобелевской премии по физике 2020 года



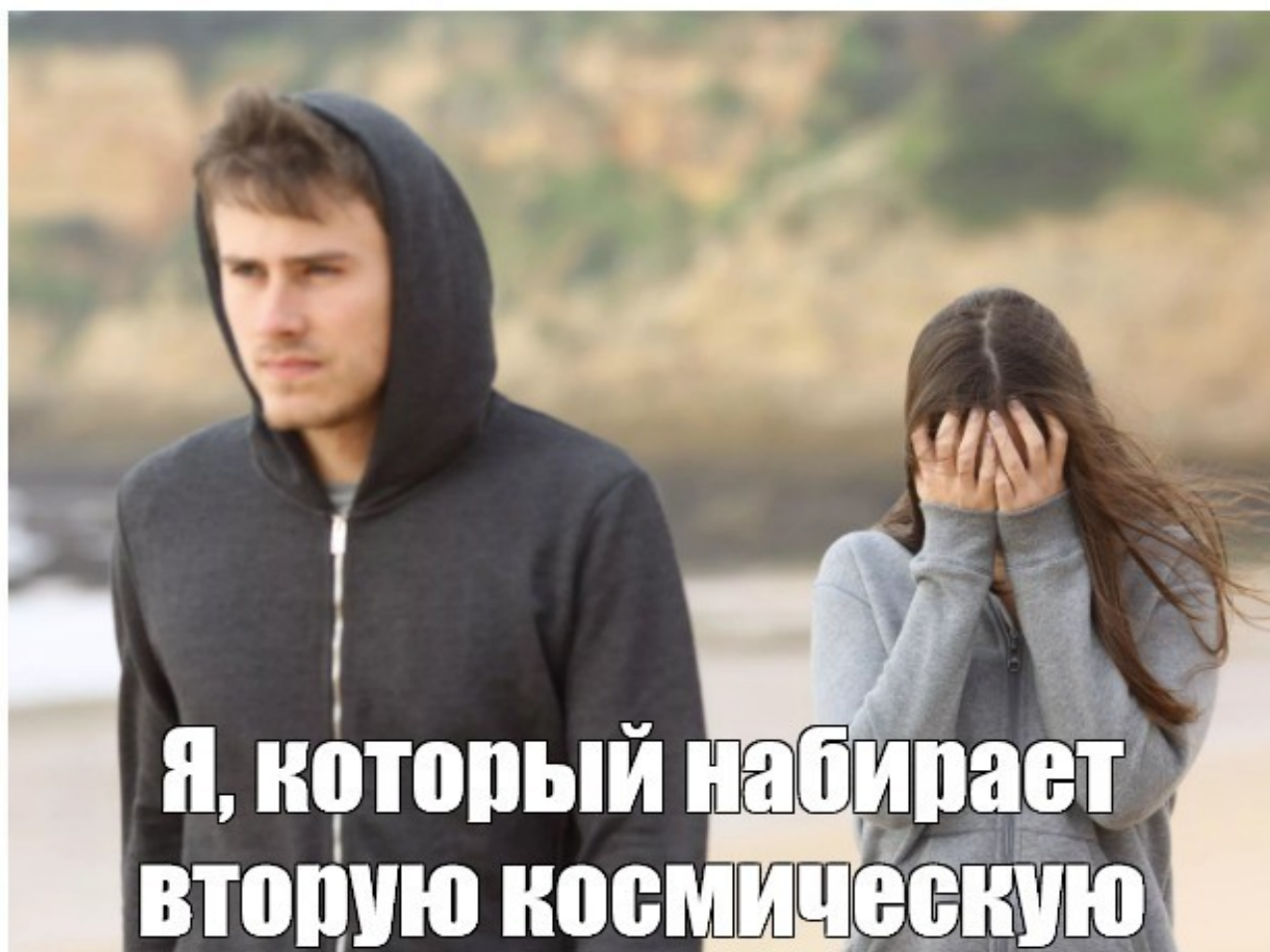
Имя сэра Роджера Пенроуза я услышал ещё в школе. Я уже и не вспомню, по какому именно поводу мне о нём сказали: то ли в связи с его математическими работами по замощению плоскости, то ли ссылаясь на идею «квантового» сознания (что такое «квантовый» я тогда, конечно, не знал). Я помню, как скачал на свой новенький Pocketbook его, наверное, самую знаменитую книгу «Новый ум короля», как с трепетом читал первые страницы, предвкушая, что на меня сейчас снизойдёт озарение при осознании идей, которыми с миром решил поделиться живой классик, я думал, что... да мало ли, что я думал, если я забросил книгу на первых главах, не в силах продаться даже сквозь описание работы машины Тьюринга?

В следующий раз я уже читал бумажную версию книги, найденную на барахолке, – дешёвое издание в мягком переплёте с жёлтыми, пропахшими табаком страницами. Я был старше и уже понимал, что значат слова «квантовый», «машина Тьюринга» и «замощение плоскости», но по-прежнему не знал, что со всем этим делать. С каким-то маниакальным упоением мои глаза скользили по страницам книги. Не переваривая детали, но выхватывая самую суть каждой главы, я всё дальше и дальше заходил в заготовленный Пенроузом для читателей лабиринт. Через несколько месяцев, сидя в пражском кафе и наблюдая за беззаботными горожанами, разомлевшими от весеннего солнышка, я рассказывал своей знакомой о Пенроузе. Вся мудрость книги, выразилась в одной фразе: «ну, ээ.. там что-то о том, что наш ум не сводится к алгоритму». Бедный Пенроуз.

Через восемь лет после того разговора в кафе Пенроуз для меня будет ассоциироваться не только с книгой «Новый ум короля», но и с Нобелевской премией по астрофизике (по математике, как известно, Нобелевские премии не вручают). Но довольно о моей истории, давайте поговорим о настоящей истории. Что это за зверь такой, «Чёрная дыра», и почему из-за нее такой шум?



**Выбирай, либо я,
либо теормех**



**Я, который набирает
вторую космическую**

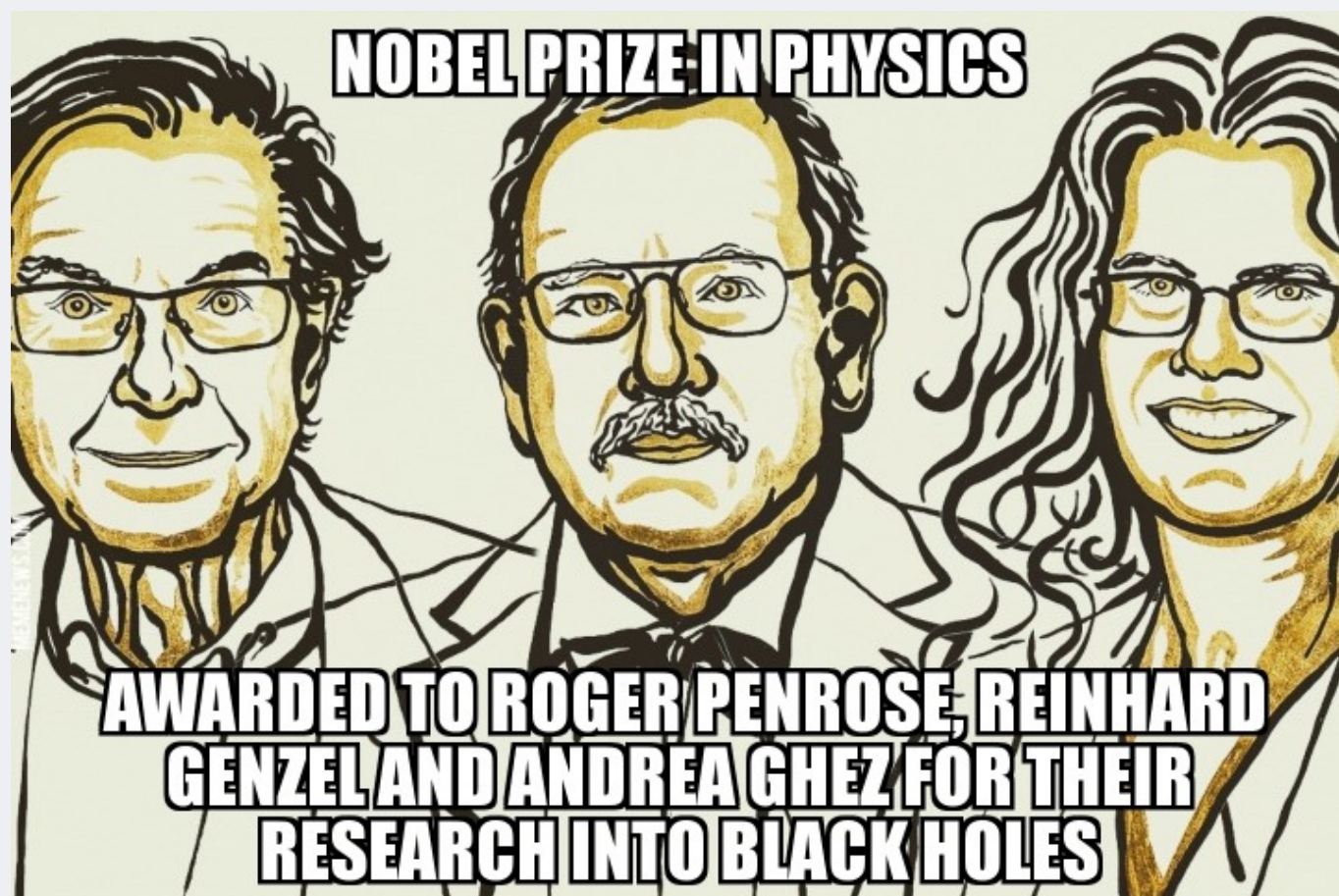
Всё началось в 1799 году, когда Лаплас представил теоретическое доказательство существования несветящихся звёзд. Он начал с того, что рассчитал скорость, которую надо придать любому телу, чтобы оно, поборов тяготение, навсегда улетело от звезды в космическое пространство (сегодня эту скорость мы называем второй космической). Интересно, что эта скорость зависит только от массы звезды и её радиуса. Чуть ранее такие же рассуждения проводил английский священник Джон Митчелл, но время для публикации формул он выбрал неподходящее – Европа отходила от шока, вызванного Великой французской революцией.

Лаплас, как и Ньютон, предполагал, что свет состоит из мельчайших частиц, корпускул, движущихся с определённой скоростью через пространство. Но что будет, если вторая космическая скорость на поверхности звезды станет равна или даже больше этой скорости? Свет никогда не покинет звезду, а посторонние наблюдатели не смогут увидеть ни излучённый, ни отражённый свет – звезда станет просто чёрным шаром в пространстве.

Через два столетия человеческая мысль совершит кульбит. В физике почти одновременно произошли две великие революции: первая связана с пересмотром представлений о природе пространства и времени, что формализовалось в специальной и общей теории относительности, а вторая революция изменила наше понимание микромира – новая наука стала называться квантовой механикой. В теории относительности в качестве такого же математического курьёза появились объекты, обладающие столь сильным гравитационным полем, что даже свет не может вырваться от них. А если не может вырваться свет, то, согласно новой физике, эти объекты не могут покинуть ни одно материальное тело, ни один вид излучения. Предполагалось, что такие объекты образуются в результате гравитационного коллапса некоторых массивных звёзд, когда плотность в их центре стремится к бесконечности, а все уравнения теории относительности перестают работать – известный физик Джон Уиллер назвал их чёрными дырами. Как математически описывать чёрные дыры в рамках общей теории относительности никто не знал, поэтому решение проблемы их существования оставили для будущих поколений.

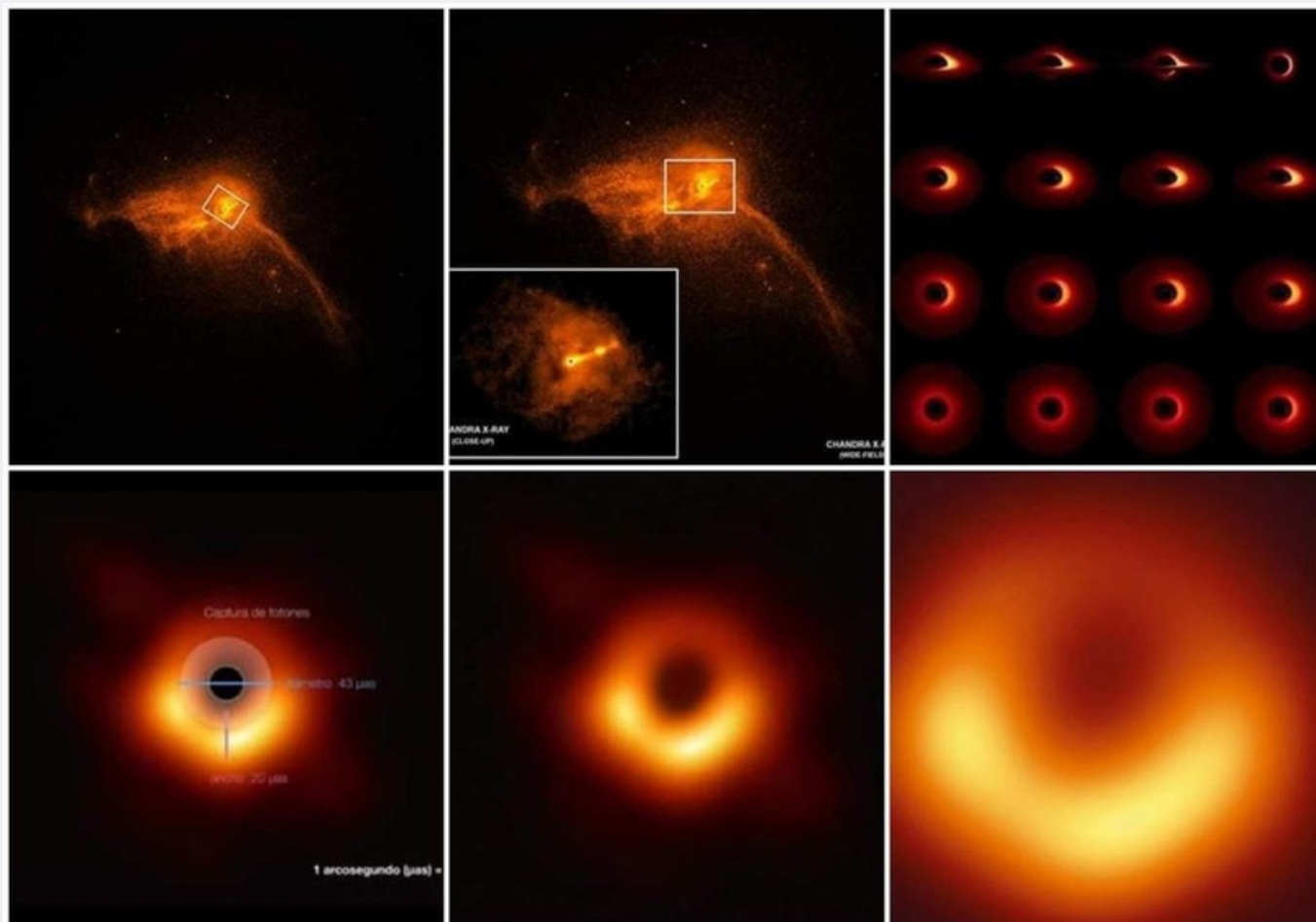
Тут как раз и появляется Роджер Пенроуз. Молодой физик в середине 60-х годов, используя методы, заимствованные из топологии, смог показать, что сингулярности – области пространства, обладающие бесконечной кривизной, естественным образом появляются в теории относительности. Начиная с этого момента чёрные дыры перестали быть математической абстракцией, а стали предметом изучения физиков (к тому же как раз недавно были открыты квазары, которые стали первыми претендентами на реальные чёрные дыры).

Совместные работы Стивена Хокинга и Роджера Пенроуза продемонстрировали, что эту технику можно распространить на Вселенную в целом, и показали, что в начале Вселенной также могла существовать сингулярность. Эта сингулярность «большого взрыва» вытеснила более ранний взгляд на устойчивую Вселенную.



Именно за ранние работы по чёрным дырам Роджер Пенроуз и получил половину Нобелевской премии по физике 2020 года. Сегодня чёрные дыры превратились в элемент массовой культуры, они появляются в книгах, фильмах и песнях. Сами же физики до сих пор не пришли даже к единому мнению, что это такое. Один недавний опрос среди физиков показал, что в научном сообществе нет даже устоявшегося определения чёрной дыры. В чём же проблема? В том что мы принципиально не можем изучить её структуры – находимся в центре чёрных дыр сингулярность, есть у неё горизонт событий и сколько их – мы никогда не узнаем. Ни одна частичка информации никогда не покинет чёрную дыру. Всё что нам остаётся – это изучать поведение вещества в окрестности предполагаемых чёрных дыр и оценивать параметры их гравитационных полей. Благодаря первоклассным

наблюдениям сегодня мы имеем фотографию аккрецирующего газа на сверхмассивный компактный объект в центре галактики Messier 87 (когда астрофизики не хотят подставляться под удар, вместо термина «чёрная дыра» они выбирают такое, более безопасное название). Снимок был получен в рамках международного проекта «Event Horizon Telescope».



Более того, мы знаем, что в центре нашей Галактики расположена сверхмассивная чёрная дыра. За доказательство этого факта Рейнхарду Гензелю и Андреа Гез была вручена вторая половина Нобелевской премии по физике. Формулировка, кстати, как всегда очень осторожная «За открытие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей галактики». Своё открытие учёные сделали, изучая орбитальное движение звёзд, расположенных близко к центру Галактики.



Автор: Андрей Мурачёв, научный сотрудник Высшей школы теоретической механики