Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Казанский национальный исследовательский технологический университет

В оргкомитет Конкурса популяризаторов науки «Наука без границ - 2022»

Работа в номинации «Имена» на тему:

«Жизнь и научная деятельность Стивена Хокинга»

Бикбаев Аскар Русланович

Студент 1 курса группы 911 КТК ФГБОУ ВО КНИТУ

Научный руководитель

(наставник): Каримуллина К.Э. КТК КНИТУ ФГБОУ ВО КНИТУ

преподаватель истории

Казань 2022

Аннотация

Вклад Стивена Хокинга в понимание гравитации, черных дыр и космологии был поистине огромен. Они начались с теорем о сингулярности в 1960-х годах, после чего он обнаружил, что черные дыры имеют энтропию и, следовательно, конечную температуру. Было предсказано, что черные дыры испускают тепловое излучение, которое сейчас называется излучением Хокинга. Он стал пионером в изучении первозданных черных дыр и их потенциальной роли в космологии. Его организация и вклад в Наффилдский семинар в 1982 году укрепили представление о том, что крупномасштабная структура Вселенной возникла в результате квантовых флуктуаций в эпоху инфляции. Работа над взаимодействием квантовой механики и общей теории относительности привела к формулировке им концепции волновой функции Вселенной. Напряжение между квантовой механикой и общей относительностью привело его к борьбе с информационным парадоксом, касающимся глубоких связей между этими фундаментальными областями физики.

Все эти достижения были достигнуты после того, как в первые годы учебы Стивена в аспирантуре в Кембридже ему поставили диагноз: неизлечимая болезнь двигательных нейронов - ему оставалось жить два года. Вопреки всем ожиданиям, он прожил еще 55 лет. Его работа принесла ему множество наград, и он стал крупным общественным деятелем, страстно отстаивая потребности людей с ограниченными возможностями. Его популярная книга-бестселлер "Краткая история времени" сделала космологию и его собственные работы известными широкой публике во всем мире. Он стал иконой науки и вдохновением для всех.

Ключевые слова: Стивен Хокинг, Хоккинг, Докторская диссертация Хокинга,

Стивен родился в Оксфорде 8 января 1942 года, в трехсотую годовщину смерти Галилео Галилея. Его отец, Фрэнк Хокинг, происходил из семьи фермеров-арендаторов в Йоркшире, которые переживали тяжелые времена во время сельскохозяйственной депрессии в начале двадцатого века. Несмотря на финансовые трудности, семья смогла отправить Фрэнка в Оксфорд, где он изучал медицину. Мать Стивена, Изобель Уокер, родилась в Данфермлайне в Шотландии, но семья переехала в Девон, когда ей было 12 лет. Семья жила в Лондоне, но из-за угрозы бомбардировок его мать переехала в Оксфорд, где и родился Стивен. У него было две младшие сестры, Мэри, родившаяся в 1943 году, и Филиппа, родившаяся в 1947 году. Семья переехала из лондонского Хайгейта в Сент-Олбанс в 1950 году, когда Фрэнк занял должность в новом Национальном институте медицинских исследований в Милл-Хилл. Когда семья переехала в Сент-Олбанс, он посещал школу для девочек в Сент-Олбансе, куда также принимали мальчиков до 10 лет. Как следствие, его экзамены были успешно сданы на год раньше, и он поступил в школу для мальчиков, St Albans School, в верхний поток. Фрэнк также тренировал Стивена в математике, пока тот не стал отставать от него в математических знаниях и навыках. В последние два года обучения в средней школе Стивен сосредоточился на математике и физике, и ему повезло, что у него был блестящий учитель математики Дикран Тахта. Позже Стивен заявил: "Благодаря мистеру Тахте я стал профессором математики в Кембридже, должность, которую когда-то занимал Исаак Ньютон" Фрэнк очень хотел, чтобы Стивен попытался поступить в Университетский колледж, старый колледж Фрэнка в Оксфордском университете.

Оксфорд

Большинство коллег Стивена в Оксфорде были старше его, некоторые проходили военную службу. В своих воспоминаниях Стивен пишет, что первые два года ему было несколько одиноко, поэтому на третьем курсе он вступил в лодочный клуб колледжа в качестве гребца. Хотя он не стал выдающимся

гребцом, этот опыт расширил круг его друзей. В то время единственным экзаменом, который имел значение в Оксфорде, был выпускной экзамен третьего курса. Более того Стивен не усердствовал в годы учебы в Оксфорде, хотя его талант был признан. Стивен сказал им, что если он получит первую степень, то поедет в Кембридж заниматься исследованиями, а если получит вторую, то останется в Оксфорде.

Кембридж

После авантюрного путешествия по Персии, в ходе которого он оказался в эпицентре землетрясения магнитудой 7,1, унесшего жизни более 12 000 человек, осенью 1962 года Стивен прибыл в Тринити Холл в Кембридже, планируя учиться у выдающегося астрофизика и космолога Фреда Хойла. К разочарованию Стивена, Хойл не смог его принять. Другим доступным человеком в области космологии был Деннис Сьяма, который в то время был неизвестен Стивену.

В последний год учебы в Оксфорде Стивен заметил, что становится все более неуклюжим, и обратился за медицинской помощью. После переезда в Кембридж его состояние продолжало ухудшаться. Во время рождественских каникул 1962 года он упал во время катания на коньках в Сент-Олбансе и не смог подняться. Вскоре после своего двадцать первого дня рождения, месяц спустя, Стивен был диагностирован как страдающий от неопределенного неизлечимого заболевания, которое позже было идентифицировано как смертельное дегенеративное заболевание двигательных нейронов, боковой амиотрофический склероз. По прогнозам врачей, ему оставалось жить всего два года.

Стивен решил сделать что-то действительно творческое в оставшиеся годы и стремился ответить на некоторые из самых фундаментальных вопросов, касающихся физической природы Вселенной.

Еще более важной для Стивена стала его помолвка в 1964 году с Джейн Уайлд. Они познакомились через общих друзей по колледжу на вечеринке в 1962 году и поженились в 1965 году в часовне Тринити Холла, колледжа Стивена в Кембридже. У них родилось трое детей: Роберт, родившийся в 1967 году, Люси в 1970 году и Тимоти в 1979 году.

В 1964 году Стивену понадобилась работа, чтобы содержать семью. Первой ступенькой на лестнице стала научная стипендия Кембриджа, который оставался его колледжем до конца жизни. Затем последовало назначение на должность сотрудника Института теоретической астрономии в самый захватывающий период его существования с 1968 по 1972 год. В 1969 году он был избран полным стипендиатом колледжа Гонвилл и Кайус за выдающиеся достижения в науке. После создания Института астрономии в 1972 году Стивен оставался в нем в качестве научного ассистента в течение двух лет, а затем получил более постоянный статус. К этому времени оригинальность и важность работы Стивена были признаны во всем мире, и в 1974 году в 32 года он был избран членом Королевского общества

В 1979 году Стивен был назначен на одну из самых престижных должностей в университете в качестве семнадцатого владельца Лукасианской кафедры натуральной философии, примерно через 310 лет после того, как Исаак Ньютон стал ее вторым владельцем. Стивен с отличием занимал эту кафедру в течение 30 лет до достижения пенсионного возраста в 2009 году, после чего он стал профессором специальных исследований благодаря щедрому пожертвованию Фонда Эйвери-Тсуи. Деннис Эйвери и Салли Цуй Вонг-Эйвери, которые ранее оказали существенную поддержку Центру теоретической космологии Стивена Хокинга.

Находясь в Швейцарии в 1985 году, Стивен заболел пневмонией, и для спасения его жизни потребовалась трахеотомия. Странно, но после этой встречи со смертью прогрессирование дегенеративного заболевания, казалось, практически остановилось. Трахеотомия лишила его возможности говорить в

любой форме, поэтому приобретение компьютерного синтезатора речи стало необходимостью осле того, как Хокинги столкнулись с пневмонией, их дом практически перешел в руки медсестер и медицинского персонала, а он и Джейн отдалились друг от друга.

Они разошлись в 1990 году и развелись в 1995 году. В том же году Стивен женился на Элейн Мейсон, которая была одной из его медсестер и чья бывшая супруга разработала синтезатор речи Стивена. В конце концов, их отношения также подошли к концу - они развелись в 2007 году. Стивену продолжала помогать команда помощников и личных ассистентов, а также его дети и Джейн.

Докторская диссертация Хокинга

В октябре 2017 года Стивен Хокинг разрешил разместить свою докторскую диссертацию - "Свойства расширяющихся вселенных" - в Интернете через портал Apollo Кембриджского университета. Сайт почти сразу же рухнул под тяжестью трафика. Только за первые 24 часа ее скачали почти 60 000 раз.

Хокингу было 24 года, когда он получил докторскую степень в 1966 году, и, несмотря на то, что в 21 год у него диагностировали болезнь двигательного нейрона, он все еще мог написать от руки, что "эта диссертация является моей оригинальной работой". В заявлении, сопровождающем публикацию, покойный физик сказал: "Открыв доступ к своей докторской диссертации, я надеюсь вдохновить людей во всем мире смотреть на звезды, а не себе под ноги; задуматься о нашем месте во Вселенной и попытаться понять смысл космоса".

Докторская диссертация Хокинга связана с Общей теорией относительности Альберта Эйнштейна - более точной теорией гравитации, которая заменила первоначальные идеи Исаака Ньютона. Ньютон говорил, что гравитация - это притяжение между двумя объектами. Эйнштейн сказал, что гравитация является результатом того, что массивные объекты искривляют ткань пространства и времени (пространство-время) вокруг себя. Согласно

Эйнштейну, Земля вращается вокруг Солнца, потому что мы попали в углубление, которое наша звезда делает в пространстве-времени.

Хокинг применяет математику общей теории относительности к моделям рождения нашей Вселенной (космологиям). В самых ранних космологиях наша Вселенная была статичной сущностью, существовавшей вечно. Эта идея настолько укоренилась, что когда первоначальные расчеты Эйнштейна показали, что статичная Вселенная маловероятна, он добавил к математике "космологическую постоянную", чтобы сохранить Вселенную статичной. Позже он назовет это своей "величайшей ошибкой".

Ситуация начала меняться, когда Эдвин Хаббл сделал важное открытие. Хокинг пишет: "Открытие Хабблом рецессии туманностей (галактик) привело к отказу от статических моделей в пользу моделей, в которых мы расширяемся".

Некоторые астрономы воспользовались идеей расширяющейся Вселенной, чтобы утверждать, что у Вселенной должно было быть начало - момент творения, названный Большим взрывом. Это название было придумано Фредом Хойлом, сторонником альтернативной модели стационарного состояния. Эта теория утверждает, что Вселенная существовала всегда, и что новые звезды образуются в пустотах, возникающих по мере расширения Вселенной. Никакого первоначального события создания не было.

Хокинг посвящает первую главу своей диссертации разбору предпосылки, формально заключенной в модели, называемой теорией Хойла-Нарликара. Хокинг сетует на то, что хотя Общая теория относительности очень сильна, она допускает множество различных решений своих уравнений. Это означает, что множество различных моделей могут быть согласованы с ней. Он говорит, что это "одна из слабостей теории Эйнштейна".

Затем знаменитый физик показывает, что требование теории Хойла-Нарликара, по-видимому, "исключает те модели, которые, как кажется, соответствуют

реальной Вселенной". Подводя итог, модель стационарного состояния не соответствует наблюдениям.

Хокинг утверждает, что предположения теории Хойла-Нарликара прямо противоречат метрике Робертсона-Уокера, названной в честь американского физика Говарда П. Робертсона и британского математика Артура Уокера. Сегодня ее чаще называют метрикой Фридмана-Леметра-Робертсона-Уокера Метрика - это точное решение уравнений общей теории относительности Эйнштейна. Разработанная в 1920-х и 1930-х годах, метрика составляет основу нашей современной модели Вселенной. Ее ключевой особенностью является то, что она предполагает равномерное распределение материи в расширяющейся (или сжимающейся) Вселенной - предпосылка, подтвержденная астрономическими наблюдениями.

Интересно, что Хокинг предлагает Хойлу и Нарликару луч надежды. "Возможным способом спасти теорию Хойла-Нарликара было бы разрешить массу как с положительным, так и с отрицательным знаком", - пишет он, а затем добавляет: "Похоже, что в нашей области пространства нет материи с такими свойствами". Сегодня мы знаем, что расширение Вселенной ускоряется, возможно, благодаря темной энергии - теневой сущности с антигравитационными свойствами, возможно, сродни частицам с отрицательной массой.

Во второй главе Хокинг рассказывает о возмущениях - небольших изменениях локальной кривизны пространства-времени - и о том, как они развиваются по мере расширения Вселенной. Он говорит, что небольшое возмущение "не сожмется, чтобы образовать галактику". Позже в этой главе он продолжает: "Мы видим, что галактики не могут образовываться в результате роста малых возмущений".

Это не может быть дальше от нашего современного представления о том, как образуются галактики. Ключевой ингредиент, которого не хватало Хокингу, - это темная материя, невидимая субстанция, которая, как считается, распространена по всей Вселенной и обеспечивает гравитационный клей, удерживающий галактики вместе. Темная материя собирается вокруг небольших пространственно-временных возмущений, втягивая в себя все больше и больше материала, пока не сформировались ранние галактики.

Там, где Хокинг ошибался в отношении галактик, он был очень прав в отношении гравитационных волн - дефектов в ткани пространства-времени, которые движутся наружу через Вселенную. Они были предсказаны Эйнштейном, когда он впервые разработал общую теорию относительности в 1915 году, а во времена Хокинга были также известны как гравитационное излучение.

Хокинг использует уравнения Эйнштейна, чтобы показать, что гравитационные волны не поглощаются материей во Вселенной, когда они проходят через нее, предполагая, что Вселенная в основном состоит из пыли. На самом деле, Хокинг говорит, что "гравитационное излучение ведет себя точно так же, как и другие поля излучения ,например, свет".

Физик, правда, отмечает, насколько эзотерической является эта тема в 1960-е годы. "Это несколько академично, поскольку гравитационное излучение еще не было обнаружено, не говоря уже об исследовании".

Физикам понадобилось до сентября 2015 года, чтобы впервые обнаружить гравитационные волны с помощью Лазерной интерферометрической гравитационно-волновой обсерватории. Они были порождены столкновением двух черных дыр - одна из которых в 36, а другая в 29 раз больше массы Солнца - на расстоянии около 1,3 миллиарда световых лет.

Похожие работы: Выращенный в лаборатории аналог черной дыры ведет себя именно так, как говорил Стивен Хокинг

Хокинг собирается сделать новаторский вывод, но сначала он подготавливает его, вводя идею общей формы пространства. Существует три общих формы кривизны пространства: открытая, закрытая или плоская.

Закрытая вселенная напоминает поверхность Земли - у нее нет границ. Вы можете продолжать путешествовать вокруг планеты, не доходя до края. Открытая вселенная по форме больше напоминает седло. Плоская вселенная, как следует из названия, похожа на лист бумаги.

Представьте себе треугольник, нарисованный на поверхности. Все мы в школе знаем, что углы внутри треугольника равны 180 градусам. Однако это верно только для треугольников на плоских поверхностях, а не на открытых или замкнутых. Проведите линию от северного полюса Земли до экватора, затем поверните на 90 градусов и проведите по ней линию. Затем сделайте еще один поворот на 90 градусов обратно к Северному полюсу. Угол между вашим путем от Северного полюса и к нему не может быть нулевым, поэтому углы внутри треугольника должны составлять более 180 градусов.

Затем Хокинг связывает идею открытых и закрытых вселенных с поверхностями Коши, названными в честь французского математика и физика Огюстена-Луи Коши (1789-1857). Поверхность Коши - это срез пространства-времени, эквивалентный мгновению времени. Все точки на поверхности связаны во времени. Путь по поверхности Коши не позволяет вернуться к предыдущему моменту. По словам самого Хокинга: "Под поверхностью Коши будем понимать полную, связную пространственно-подобную поверхность, которая пересекает каждую временную и нулевую линию один и только один раз".

Далее он говорит, что закрытые вселенные известны как "компактные" поверхности Коши, а открытые - как "некомпактные". Первый пример, как говорят, имеет "положительную" кривизну, второй - "отрицательную" кривизну.

Плоская вселенная имеет нулевую кривизну. Далее он переходит к знаковым утверждениям, которые он собирается сделать о сингулярностях, говоря, что они "применимы к моделям... с поверхностями... которые имеют отрицательную или нулевую кривизну". Современные астрономы считают, что Вселенная плоская, а значит, ее нулевая кривизна удовлетворяет условиям Хокинга.

Большинство первых глав диссертации Хокинга ничем не примечательны - они не предлагают ничего особенно революционного, и он даже несколько раз ошибается. Однако в последней главе физик бросает бомбу, которая сделает ему имя и положит начало звездной карьере, в ходе которой он станет одним из самых известных ученых на планете.

Он утверждает, что пространство-время может начинаться и заканчиваться в сингулярности, и более того, он может это доказать. Сингулярность - это бесконечно малая и бесконечно плотная точка. Она буквально имеет нулевой размер, и пространство и время заканчиваются (или начинаются) в сингулярности. Они были предсказаны в течение десятилетий, особенно когда физики начали применять общую теорию относительности Эйнштейна к картине расширяющейся Вселенной.

Если Вселенная расширяется сегодня, значит, вчера она была меньше. Продолжайте работать в обратном направлении, и вы обнаружите, что вся материя во Вселенной сконденсировалась в крошечную горячую точку - момент творения, Большой взрыв. Но как доказать, что в пространстве-времени действительно могут возникать сингулярности?

Доказательство Хокинга опирается на очень старый метод доказательства математической теории: Доказательство через противоречие. Сначала вы предполагаете, что то, что вы пытаетесь доказать, не является истиной, а затем показываете, что полученные выводы очевидно ложны. На самом деле, самый важный раздел работы Хокинга начинается со слов "предположим, что пространство-время не имеет сингулярностей". Затем следуют очень сложные математические выкладки, показывающие, что такая вселенная будет одновременно и открытой, и замкнутой - компактной и некомпактной. "Это противоречие", - сказал Хокинг. "Таким образом, предположение о том, что пространство-время несингулярно, должно быть ложным".

Одним махом Хокинг доказал, что пространство-время может начинаться как сингулярность - что пространство и время в нашей Вселенной могли иметь свое происхождение. Теория Большого взрыва только что получила значительный толчок в развитии. Хокинг начал писать докторскую диссертацию в октябре 1965 года, всего через 17 месяцев после открытия космического микроволнового фона - остатков энергии после Большого взрыва. Вместе эти открытия окончательно похоронили модель стационарного состояния.

Список использованной литературы:

1. Диссертация Стивена Хоккинга “Properties of expanding universes / Stephen Hawking” 1966г.
2. Электронный источник : https://en.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking (дата обращения 20.02.2022)
3. Официальный сайт космоса: Stephen Hawking biography: Life, theories, books & quotes https://www.space.com/15923-stephen-hawking.html (дата обращения 20.02.2022)
4. Аннотация к диссертации Хоккинга официальный сайт Кэбриджского университета https://www.cam.ac.uk/research/news/step-inside-the-mind-of-the-young-stephen-hawking-as-his-phd-thesis-goes-online-for-first-time (дата обращения 20.02.2022)
5. A Brief History Of Time (1988) Книга Стивена Хокинга о космологии