

УДК 53(09)

ОТ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА ДО ЧЁРНЫХ ДЫР

Неклюшин А. Д., Иконников А. С., студенты гр. ИТб-162, II курс
Кошкина Г. К., к.ф.-м.н., доцент кафедры физики
Научный руководитель: Ким Т.Л., к. т. н., зав. кафедрой физики
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Стивен Хокинг – великий человек, родившийся 8 января 1942 года в Великобритании. За свои 76 лет жизни оказал большое влияние на мировую науку, а также активно популяризировал её. По значимости научных трудов этого великого астрофизика часто сравнивают с Исааком Ньютоном и Альбертом Эйнштейном.

Его труды [1-3] заставляют задуматься над тем, как устроена Вселенная. Он впервые математически сумел описать состояние Вселенной в момент ее рождения. Его открытия вошли в Золотой фонд современной науки.

Впервые, когда мы увидели книгу Стивена “Краткая история времени” нас поразило, то, как автор описывает очень простым и понятным для читателя языком о появлении вселенной, чёрных дыр, теории суперструн и гипотезе большого взрыва. Далеко не каждый ученый, погруженный в науку целиком, может понятно и доступно объяснить обычному читателю столь сложные вещи из области квантовой механики и астрофизики.

В первый раз в истории человечества мы можем описать, как появился этот окружающий нас мир. Но не все предлагаемые теории могут объяснить ход событий после рождения вселенной, а люди всегда хотят знать, что же было до этого. На этот счёт существуют различные идеи, но Стивена Хокинга более всего привлекла та, согласно которой Вселенная была спонтанно создана из абсолютного ничего. Это может звучать как волшебство, но такое создание возможно. Стивен полагал, что происхождение Вселенной можно проиллюстрировать формированием пузырьков в кипящей воде. Вселенная, которую мы наблюдаем возникла $13,77 \pm 0,059$ млрд. лет назад из сингулярности. Наблюдаемое расширение Вселенной назад во времени приводит, при использовании общей теории относительности, к бесконечной плотности и температуре в *конечный* момент времени в прошлом. Размеры Вселенной тогда равнялись нулю — она была сжата до минимальных размеров [4]. Это состояние называется космологической сингулярностью (её также называют «рождением» Вселенной). Невозможность избежать сингулярности была доказана С. Хокингом в конце 1960-х годов. Ранняя Вселенная представляла собой высококоординородную и изотропную среду с высокой плотностью энергии, темпера-

турой и давлением. В результате расширения и охлаждения во Вселенной произошли фазовые переходы, аналогичные конденсации жидкости из газа, но применительно к элементарным частицам [5].

«Крошечная вселенная появляется спонтанно из ничего. Большинство вселенных разрушаются и становятся снова ничем, но несколько, таких как наша, будет продолжать расширяться. И будет формировать галактики и звёзды, и может даже появятся разумные существа как мы», рассуждал Хокинг.

Также им очень подробно была описана теория струн (рис.1).

Теория струн – это одно из направлений теоретической физики, которое изучает динамику одномерных протяженных объектов, так называемых квантовых струн. Она включает в себя совокупность теорий относительности и квантовой механики.

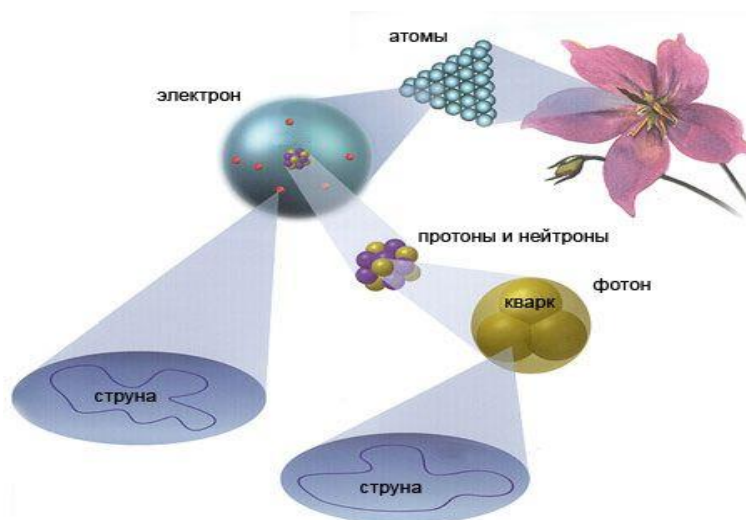


Рис. 1. Теория струн

Теория струн основана на гипотезе о том, что все элементарные частицы и их фундаментальные взаимодействия возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических квантовых струн на масштабах приблизительно планковской длины 10^{-35} м. Данный подход можно рассматривать с двух сторон с одной стороны, позволяет избежать таких трудностей квантовой теории поля, как перенормировка, но в тоже время с другой стороны открывается глубокий взгляд на структуру материи и пространства-времени. Возникновение квантовой теории струн произошло в начале 1970-х годов в результате осмысления формул Габриэле Венециано связанных со струнными моделями строения адронов. Бурное развитие теории струн пришлось на середину 1980-х и середину 1990-х также были ожидания что в ближайшее время сформируют «единая теория», или как её еще называли «теория всего», поисками которой Эйнштейн посвятил десятилетия. Все же несмотря на математическую строгость и целостность теории варианты экспериментального подтверждения теории струн пока не найдены.

Одна из основных проблем при попытке описать процедуру редукции струнных теорий из размерности 26 или 10 в низкоэнергетическую физику размерности 4 заключается в большом количестве вариантов компактификаций дополнительных измерений на многообразия Калаби — Яу и на орби-фолды, которые, вероятно, являются частными предельными случаями пространств Калаби — Яу.

С конца 1970-х и начала 1980-х годов возникло большое число возможных решений теории струн в связи, чем это создало «проблему ландшафта» при этом некоторые ученые стали сомневаться заслуживает ли теория статуса научной.

Несмотря ни на какие трудности разработка теории струн очень хорошо стимулировала развитие математических формализмов, а также позволила глубже понять структуру предшествующих ей теорий квантовой гравитации. Развитие теории все так же продолжается, и надеемся, в ближайшем будущем, будут найдены ответы на все интересующие вопросы ученых.

Исследователи из Калтеха открыли потенциальный мост между квантовой механикой и общей теорией относительности, и это может помочь ученым переосмыслить основы пространства и времени.

Альберт Эйнштейн в общей теории относительности описывает гравитацию, как геометрическое явление пространства и времени. Чем массивнее объект, тем сильнее искривление пространства-времени, и это искривление ощущается как гравитация.

Стивен Хокинг и Джейкоб Бекенштейн в 1970-х годах заметили связь между поверхностью черных дыр и их микроскопической квантовой структурой, которая и определяет их энтропию. Именно тогда зародилась идея о связи между общей теорией относительности Эйнштейна и квантовой механикой.

Менее 30 лет назад, физик-теоретик Хуан Мальдасена обнаружил связь между квантовым миром и гравитацией. Это помогло создать модель, которая предполагает, что пространство-время может быть создано и уничтожено изменением количества перепутываний между различными поверхностными областями объекта. Чтобы помочь развитию этой теории два ученых Чун Чжун Као и Шон Кэрролл из Калифорнийского технологического института решили проверить удастся ли им вывести динамические свойства гравитации, принимая за данное, что пространство-время возникает из квантовой спутанности. Используя Гильбертово пространство, Као и Кэрролл смогли найти сходства между уравнениями, отвечающими за квантовую спутанность и уравнениями общей теории относительности Эйнштейна. Следующим шагом, как сказал Кэрролл, будет определение точности полученных выводов.

Также С. Хокинга интересовало, что находится в центре чёрных дыр?

Чёрные дыры это невероятно плотные объекты с такой сильной гравитацией, что ничего, даже свет, не может ускользнуть от затягивания внутрь. Хокинг работал с физиком Роджером Пенроузом, чтобы доказать, что если добраться до центра чёрной дыры можно найти сингулярность. В сингулярности

количество материи сжато в такой маленький размер, что силы гравитации становятся бесконечными. Что-нибудь втиснутое в бесконечные плотности пробьёт дыру в материи космоса, а заодно и во всех наших учебниках физики.

Что же происходит на краю чёрных дыр? Можно подумать, что вакуум пустой, но это не так. По крайней мере, согласно квантовой теории он наполнен частицами и античастицами, которые появляются из неоткуда и туда же исчезают. Когда это происходит на краю чёрной дыры, одна частица из пары может упасть внутрь, чтобы другая избежала этого. Этот небольшой поток спасённых частиц называется излучением Хокинга. Так вот, упавшие частички имеют отрицательную массу и делают чёрную дыру всё меньше и меньше, пока она не исчезнет. Это займёт много времени. Точнее очень много. Но, в конце концов, чёрная дыра взорвётся с энергией миллионов ядерных бомб, уничтожая всё вокруг.

Стивен Хокинг показал, что в какой-то момент наша Вселенная была сжата до сингулярности, которая взорвалась во время большого взрыва и со временем образовались галактики, звёзды, планеты, мы с вами и всё существующее. Так родилась наша Вселенная. Полагаю, что самое невероятное, что он дошёл до этих догадок без возможности даже записать что-либо. Одной лишь силой мысли...

Статья посвящается памяти великого астрофизика Стивена Хокинга.

Список литературы

1. Хокинг С. Чёрные дыры и молодые вселенные / Пер. с англ. М. В. Кононова. — СПб.: «Амфора», 2001. — 189 с.
2. Хокинг С. и Млодинов Л. Кратчайшая история времени / Пер. с англ. Бакиджана Оралбекова. — СПб.: «Амфора», 2006. — 184 с.
3. Хокинг С., Эллис Дж. Крупномасштабная структура пространства-времени / Пер. с англ. Э. А. Тагирова. Под ред. Я. А. Смородинского. — М.: Мир, 1977. — 432 с.
4. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/12183>
5. <http://subscribe.ru/group/10-v-polzu-istinyi/8422824/>