С обнаружением гравитационных волн структура Вселенной становится более ясной и одновременно неясной, считает один из самых цитируемых ученых мира.

Профессор Института пространственных исследований г. Барселона (Испания), ведущий научный сотрудник НИЛ «Космология» САЕ «Астровызов» КФУ **Сергей Одинцов** (индекс Хирша = 76) – автор более 500 работ по теории гравитации, космологии и математической физике, процитированных за последнее десятилетие более 25000 раз. Уже четвертый год подряд его имя попадает в топ-лист престижного рейтинга Highly Cited Researchers. (Он включает имена более 3000 ведущих исследователей в 21 области науки, россиян в нем всего трое). Мы задали несколько вопросов известному ученому, доктору физико-математических наук во время его посещения КФУ.

– Сергей Дмитриевич, какие изменения произошли в космологии с открытием гравитационных волн? Впервые, как известно, они были зафиксированы от слияния черных дыр, а недавно – от слияния нейтронных звезд.

– В космологии основное фундаментальное взаимодействие – это гравитация. Главный переносчик гравитационного взаимодействия – гравитационные волны. Их открытия ждали очень долго. Были попытки в 60-е годы прошлого века обнаружить гравитационные волны. Группа под руководством профессора Вебера даже заявила том, что они эти волны нашли. Но повторить их эксперимент никому не удалось, поэтому посчитали, что в нем была допущена ошибка.

Гравитационные волны, предсказанные Эйнштейном в 1916 году, нашли только в 2015-м, причем для этого потребовались усилия большого исследовательского коллектива – были задействованы тысячи ученых из разных стран. Открытие, за которое в декабре 2017 года была вручена Нобелевская премия, «подстегивает» космологию как науку. В то же время появляются некоторые ограничения. Обнаружение гравитационных волн позволило

получить более точные данные об эволюции ранней Вселенной, вместе с тем мы поняли, что структура Вселенной, становясь все более ясной, одновременно становится….все более неясной! Все больше сомнений стало возникать по поводу теории относительности: верна ли она? Появились предположения, что общая теория относительности, которую создал Эйнштейн, описывает гравитационные явления во Вселенной приближенно. Где-то ее можно применять. А где-то – нет.

Полученный сигнал от бинарного слияния нейтронных звезд накладывает некие ограничения на скорость гравитационного взаимодействия. В связи с этим некоторые новые теории гравитаций, которые были призваны заменить общую теорию относительности, стали выглядеть сомнительными или требуют изменений. Можно сказать, что между теоретиками и экспериментаторами постоянно идет некий «пинг-понг».

– Ваша самая цитируемая работа написана вместе с японским физиком Шиничи Ножири и посвящена загадочной темной энергии…

– Темная энергия – это термин, призванный объяснить, почему Вселенная сейчас расширяется с ускорением. Вот и все. Если бы во Вселенной действовала только теория относительности, то она не могла бы расширяться с ускорением. Для того, чтобы она расширялась с ускорением, необходимо, чтобы в энергии Вселенной появилась очень мощная эффективная «темная» компонента, составляющая примерно 70 % от общей энергии Вселенной. Этой «темной» компонентой может быть космологическая постоянная. Или требуется изменить структуру гравитационной теории (вместо ОТО должна появиться модифицированная теория гравитации).

– Какой точки зрения на этот вопрос придерживаетесь Вы в своих научных работах?

– В рамках одной модифицированной теории гравитации мы можем построить последовательное описание истории Вселенной, начиная от ранней (инфляционной, ускоряющейся) Вселенной через

промежуточную к современной, где доминирует темная энергия. Оказывается все это можно сделать в рамках одной теории. Мы приближаемся к осуществлению мечты Эйнштейна о создании теории, которая если не объединит все, то даст единый взгляд на эволюцию Вселенной. Должна быть одна общая теория, рамках которой будут описаны все физические явления природы. Или хотя бы будет описана эволюция Вселенной. Казанский университет играет важную роль в этих исследованиях, активная работа в этом направлении ведется сотрудниками Стратегической академической единицы «Астровызов». Мы с профессором КФУ, заведующим кафедрой теории относительности и гравитации, руководителем Центра астрофизики и космологии САЕ Сергеем Сушковым написали интересную статью об одной из новых моделей гравитации (это еще одна модифицированная теория гравитации), которая, с одной стороны, призвана заменить общую теорию относительности, а с другой – должна описать не только темную энергию, но и темную материю.