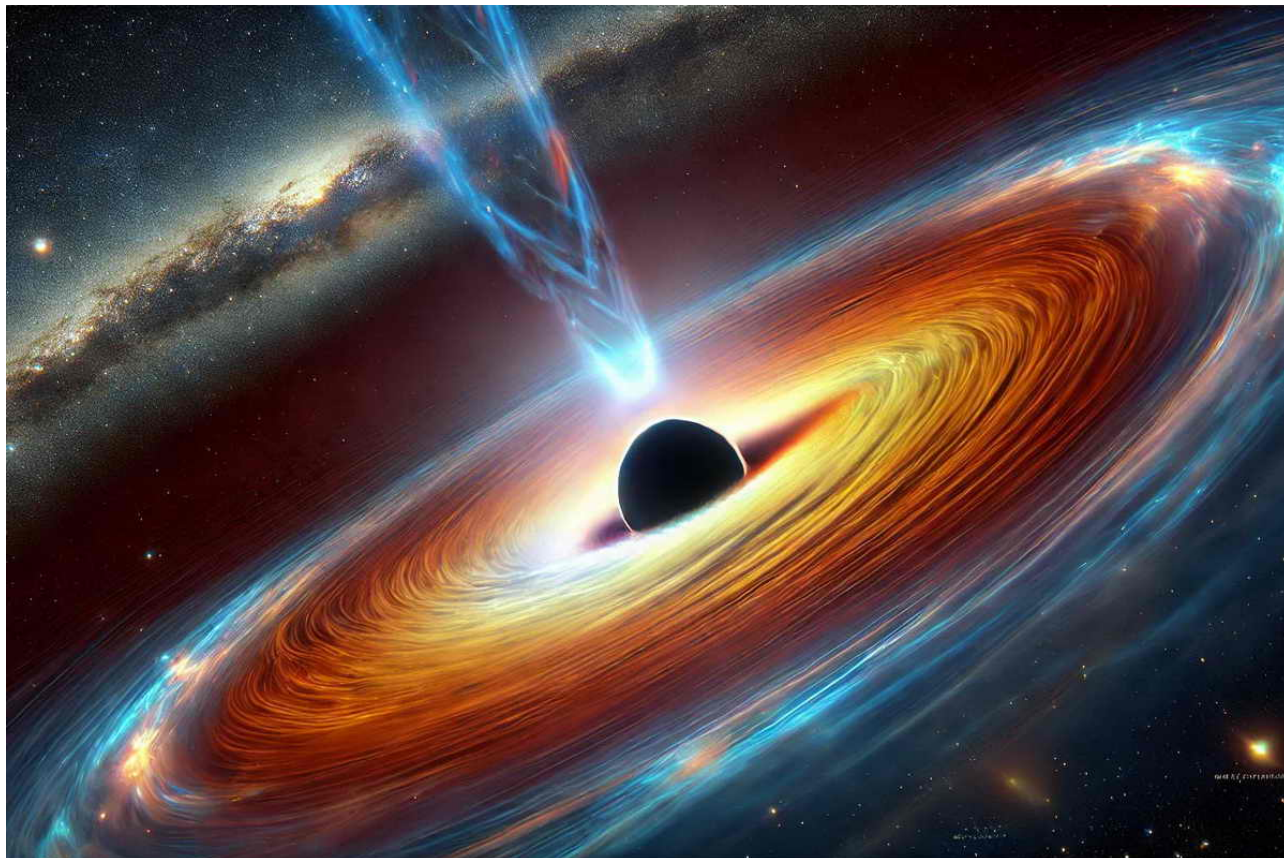


Новый взгляд на Вселенную: обнаружение скрытых сверхмассивных черных дыр с помощью гравитационных волн



Дата публикации: 05.01.2025

Сверхмассивные черные дыры, находящиеся в центрах галактик, остаются одной из самых интригующих загадок современной астрономии. Их происхождение — ключ к пониманию формирования и развития галактик. Несмотря на то, что **гравитационные** волны были впервые зафиксированы в 2015 году, эти сигналы до сих пор исходили лишь от сравнительно небольших черных дыр звездной массы. Обнаружение волн от массивных пар черных дыр, которые излучают на низких частотах, до сих пор оставалось технически невозможным. Однако ученые предложили революционный подход, который может изменить наши представления о Вселенной.

Гравитационные волны, испускаемые сливающимися черными дырами, представляют собой рябь в пространстве-времени, которая распространяется по всей Вселенной. Для сверхмассивных черных дыр такие сигналы обладают чрезвычайно низкими частотами, что делает их недоступными для современных технологий. Однако новый метод, разработанный исследователями,

предполагает использование сигналов от пар мелких черных дыр в качестве своеобразных "маяков". Эти волны можно использовать для выявления присутствия скрытых гигантских черных дыр, анализируя их влияние на гравитационные сигналы.

Исследователи предложили концепцию, основанную на частотной модуляции сигналов. Подобно радиоволнам, которые переносят музыку, сигналы от мелких черных дыр могут содержать закодированную информацию о присутствии и свойствах сверхмассивных черных дыр. Эти изменения в сигналах — своеобразные "следы" **гравитационного** взаимодействия, которые можно детектировать с помощью высокочувствительных приборов.

Для демонстрации нового подхода ученые использовали сценарий, в котором пара черных дыр звездной массы находится в той же галактике, что и массивная двойная черная дыра. Сверхмассивные черные дыры создают тонкие модуляции в гравитационных волнах, испускаемых более мелкими объектами. Анализ этих модуляций позволяет косвенно обнаружить присутствие черных дыр массой в миллионы и даже сотни миллионов солнечных масс.

Предложенный подход имеет значительное значение для будущих поколений гравитационных детекторов, таких как космическая антенна LISA (Laser Interferometer Space Antenna). Эта миссия, возглавляемая Европейским космическим агентством, обеспечит необходимую чувствительность для изучения низкочастотных гравитационных волн. Ученые предполагают, что использование децигерцевых детекторов в будущем даст возможность более точно расшифровывать сигналы от самых массивных объектов.

Открытие такого метода позволяет ученым заглянуть в эпохи, когда сверхмассивные черные дыры формировались и взаимодействовали, значительно продвигая нас к разгадке крупнейших загадок космоса. Это исследование открывает путь к новым рубежам в изучении эволюции галактик и природы гравитации.

Наука продолжает искать нестандартные пути решения сложнейших задач, и это исследование — пример того, как новые идеи способны пролить свет на самые темные уголки Вселенной.

Ссылка: «Отпечатки массивных двойных черных дыр на соседних источниках гравитационных волн децигерцового диапазона» [DOI: 10.1038/s41550-024-02338-0](https://doi.org/10.1038/s41550-024-02338-0).