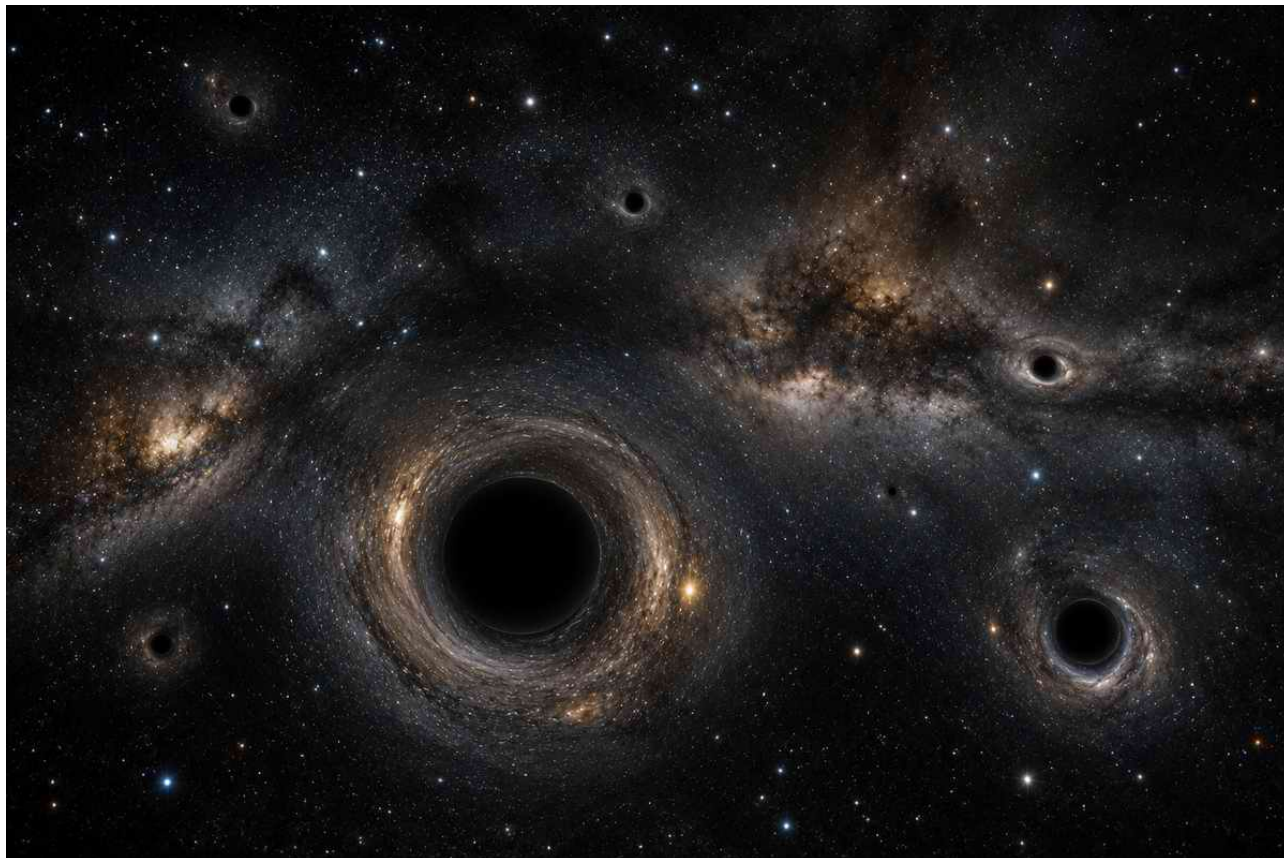


## Астрономы считают, что более 90% черных дыр скрываются в одиночестве: почему мы их почти не видим



Дата публикации: 04.08.2026

Черные дыры считаются одними из самых загадочных объектов во Вселенной. Несмотря на огромную массу и колоссальное влияние на окружающее пространство, сами они остаются практически невидимыми. До сих пор большинство известных черных дыр астрономам удалось обнаружить лишь потому, что рядом с ними находилась звезда-компаньон. Взаимодействуя с ней, черная дыра выдавала свое присутствие ярким рентгеновским излучением или заметным гравитационным воздействием. Однако новое исследование показывает, что подобные системы могут быть скорее исключением, чем правилом.

Международная группа исследователей под руководством ученых из Института Флэтайрона в Нью-Йорке провела масштабное компьютерное моделирование эволюции Млечного Пути. Полученные результаты свидетельствуют, что более 90% всех черных дыр звездной массы в нашей галактике, вероятнее всего, существуют в полном одиночестве, без каких-либо

звезд-компаньонов. Если расчеты верны, то астрономы пока наблюдают лишь небольшую часть реальной популяции этих объектов.

Черная дыра сама по себе не излучает свет. После образования ее гравитация становится настолько сильной, что даже фотоны не могут покинуть область, называемую горизонтом событий. Поэтому увидеть такой объект напрямую невозможно. Именно по этой причине почти все известные сегодня черные дыры были обнаружены косвенными методами — благодаря влиянию на соседние звезды, газовые облака или аккреционные диски, нагревающиеся до миллионов градусов.

Если же черная дыра существует одна, без окружающего вещества и без близкой звезды, обнаружить ее становится чрезвычайно сложно. Она практически не взаимодействует с окружающим пространством и остается полностью темной. По сути, подобный объект можно сравнить с невидимым массивным телом, бесшумно движущимся через галактику.

Чтобы оценить масштаб этой скрытой популяции, исследователи построили подробную модель эволюции Млечного Пути. Компьютерная симуляция проследила жизненный цикл миллиардов звезд — от рождения в газовых облаках до превращения самых массивных из них в сверхновые и последующего образования черных дыр. В модели также учитывались взрывы сверхновых, распределение звезд в галактике, изменение орбит и так называемые импульсы отдачи, возникающие во время коллапса звезды.

Эти импульсы способны буквально выбрасывать новорожденные черные дыры с прежних орбит. Иногда скорость оказывается настолько высокой, что объект полностью покидает Млечный Путь. По расчетам авторов исследования, примерно три процента всех черных дыр звездной массы могли навсегда покинуть нашу галактику и сейчас движутся в межгалактическом пространстве.

Наиболее впечатляющим оказался другой результат моделирования. Около 91% черных дыр звездной массы сегодня не имеют рядом звезд-компаньонов. Это означает, что современная астрономия наблюдает лишь небольшую и далеко не самую типичную часть всей популяции черных дыр. Иными словами, существующие каталоги могут сильно исказить реальную картину их распределения, массы и происхождения.

Подобный вывод имеет большое значение для понимания эволюции звезд. Черные дыры образуются после гибели самых массивных светил, масса которых во много раз превышает массу Солнца. Изучая количество таких объектов и их распределение по галактике, ученые получают информацию о том, как формировался Млечный Путь, насколько часто происходили вспышки

сверхновых и каким образом изменялось звездное население на протяжении миллиардов лет.

Возникает закономерный вопрос: если большинство черных дыр невидимы, можно ли когда-нибудь их обнаружить? Современная астрономия уже готовится к поиску подобных объектов. Вместо традиционного наблюдения излучения ученые планируют использовать более тонкие эффекты общей теории относительности.

Одним из самых перспективных методов считается гравитационное микролинзирование. Когда черная дыра проходит между Землей и далекой звездой, ее мощная гравитация искривляет пространство-время и действует подобно гигантской линзе. В результате свет фоновой звезды на короткое время усиливается или меняет свою яркость. Саму черную дыру при этом увидеть нельзя, однако по характеру изменения света можно вычислить ее массу, скорость и направление движения.

Именно такие наблюдения станут одной из задач будущего космического телескопа Nancy Grace Roman. Большие надежды ученые также связывают со следующими каталогами европейской космической миссии Gaia, которая уже измеряет положение, скорость и движение более миллиарда звезд. Если рядом с невидимой черной дырой проходит звезда, даже небольшое изменение ее траектории может указать на присутствие скрытого массивного объекта. Дополнительную информацию должны предоставить крупные спектроскопические обзоры неба, позволяющие фиксировать малейшие изменения движения звезд.

Авторы исследования отмечают, что их компьютерная модель фактически представляет собой карту возможного расположения скрытых черных дыр в Млечном Пути. Такие прогнозы помогут астрономам значительно эффективнее планировать будущие наблюдения и проверять современные теории образования компактных объектов.

Черные дыры, сверхновые, гравитационное микролинзирование, Млечный Путь; космический телескоп Roman, миссия Gaia, спектроскопические обзоры; компьютерное моделирование, звездная эволюция, гравитационные взаимодействия — сочетание этих методов постепенно позволяет раскрывать одну из самых больших тайн нашей галактики. Возможно, уже в ближайшие годы астрономы впервые смогут увидеть не отдельные яркие двойные системы, а огромную скрытую популяцию одиноких черных дыр, которая до сих пор оставалась практически невидимой для человечества.

**Ссылка:** «Изучение галактического подземного мира I: Комплексные модели кинематики, скорости и демографии черных дыр Млечного пути» DOI: [10.48550/arxiv.2607.22814](https://doi.org/10.48550/arxiv.2607.22814).