

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

Вспыхнет ли центр Галактики к Новому году?

Облако газа G2, которое грозит упасть на черную дыру в центре нашей Галактики, окажется под пристальным взглядом обсерватории ИНТЕГРАЛ (Европейское космическое агентство) и российских астрофизиков. До конца 2013 года действует заявка на наблюдения центра Галактики с помощью ИНТЕГРАЛА, поданная сотрудниками Института космических исследований РАН. Возможно, впервые на наших глазах произойдет столь крупное астрофизическое событие, да ещё, по космическим меркам, совсем рядом.

Облако молекулярного газа G2 радиусом около 20 млрд км движется по эллиптической орбите вокруг центра Галактики, где, как предполагается, находится сверхмассивная чёрная дыра, известная под обозначением Sgr A* (массой в 4,3 миллиона солнечных масс). Открытое в конце 2011 г. с помощью телескопа VLT Европейской Южной обсерватории [1], это облако привлекло внимание астрофизиков тем, что, возможно, оно не просто пройдёт мимо чёрной дыры, но начнёт разрушаться, так что часть вещества упадёт на неё. И произойти это может в самом ближайшем будущем — 2013 году. Кроме того очевидного факта, что впервые подобное зрелище можно будет наблюдать «в прямом эфире», оно принесёт новые данные о том, как устроена «наша» чёрная дыра и как ведёт себя вещество в экстремальных условиях.

Земле повезло: Sgr A* ведёт себя необычно тихо по сравнению со многими сверхмассивными чёрными дырами в центрах галактик. Она почти не аккрецирует, то есть не «пожирает» вещество и, соответственно, не излучает большого количества энергии в окружающее пространство. Но, вероятно, так было не всегда: в 1993 г. советская обсерватория ГРАНАТ открыла протяженное жесткое рентгеновское излучение (8–22 кэВ) вокруг Sgr A*. Сотрудники ИКИ Р.А. Сюняев, М.Л. Маркевич и М.Н. Павлинский предположили, что это излучение — «эхо» активности чёрной дыры, которая 300 лет назад была в миллион раз ярче, чем сегодня. Испущенное ей тогда излучение было отражено облаком молекулярного газа и продолжает доходить до нас. Спустя десятилетие это предположение подтвердили данные обсерватории ИНТЕГРАЛ, которая не только наблюдала жесткое рентгеновское излучение от молекулярного облака вблизи Sgr A*, но и определила, что его яркость постепенно падает [2].

И вот, возможно, уже в этом году мы сможем наблюдать новый всплеск активности нашей чёрной дыры, когда, по расчётам, облако G2 подойдёт к Sgr A* на расстояние около 270 астрономических единиц (около 400 миллионов км), и начнёт разрушаться под действием приливных сил от чёрной дыры. Она же, в свою очередь, начнёт аккрецировать и, следовательно, выделять большое количество энергии, в том числе, в виде рентгеновского излучения [3].

Российские астрофизики будут наблюдать за этим процессом с помощью обсерватории ИНТЕГРАЛ (Европейское космическое агентство), 25 процентов наблюдательного времени которой принадлежит России. Заявка на наблюдения до конца 2013 г. под названием «Грядущая мощная вспышка Sgr A*? Один шанс в жизни для ИНТЕГРАЛА» ("Forthcoming major outburst of Sgr A*? Once in a life-time chance for INTEGRAL») была одобрена комитетом по распределению времени обсерватории. Научный руководитель работ по заявке — академик РАН Р.А. Сюняев, главный научный сотрудник ИКИ РАН, директор Института астрофизики Общества им. Макса Планка (Германия). Длительность наблюдений — 2 миллиона секунд (более 20 суток). Полномасштабные наблюдения начнутся, только если мониторинг источника обнаружит явное увеличение потока.

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

Чего ожидают исследователи от этого процесса? Рассказывает **Евгений Чуразов**, ведущий научный сотрудник отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН, член-корреспондент РАН:

«Поскольку это «газовое облако», а не звезда, то его траектория зависит от того, как разные части облака взаимодействуют с газом вокруг Sgr A*. Заметная часть облака уже прошла перицентр на расстоянии около 2000 гравитационных радиусов (приблизительно 20 млрд км). Сейчас оно напоминает сигару — на голову и хвост действует разное притяжение, растягивая облако вдоль траектории.

Звезда пролетела бы мимо SgrA*, а газ имеет шанс упасть, сформировав что-то вроде аккреционного диска вокруг черной дыры. Сколько упадет и за какое время: от полугода до десятков лет — большой вопрос. Предсказать это сложно, поскольку результат зависит от многих неизвестных параметров, например, эффективной вязкости падающего вещества. Если бы все облако упало быстро, то источник в центре Галактики мог бы вспыхнуть. Оценка массы газа в облаке – несколько масс Земли. Все надеются, что что-то всё-таки будет. Но уверенности нет, поэтому многие обсерватории находятся в режиме ожидания. Вдруг да вспыхнет.

Если чёрная дыра вспыхнет, то тоже могут быть варианты развития событий. Мы знаем (предполагаем), что SgrA* вспыхивал несколько сот лет назад. Например, мы видим линию 6,4 кэВ от молекулярного газа [3]. Она образовалась, предположительно, когда жёсткое рентгеновское излучение от чёрной дыры «добралось» до молекулярного облака. Входящие в его состав атомы железа «переработали» это излучение. В гамма-лучах наблюдают и так называемые пузыри вокруг Sgr A* [5], но это более древнее явление и нет гарантии, что это сделала сама черная дыра, хотя и вероятно). И, конечно, никто не знает, связаны ли прошлые вспышки с молекулярными облаками (подобными G2) или с чем-то еще. Так что у нас есть шанс это проверить».

Дополнительная информация:

1. Пресс-релиз ESO *A Black Hole's Dinner is Fast Approaching* и статья в **Nature** S.Gillessen, R.Genzel, T.Fritz, E.Quataert, C.Alig, A.Burkert, J.Cuadra, F.Eisenhauer, O.Pfuhl, K.Dodds-Eden, C.Gammie & T.Ott *A gas cloud on its way toward the super-massive black hole in the Galactic Centre*
<http://www.eso.org/public/news/eso1151/>

<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1151/eso1151.pdf>

2. *Международная астрофизическая лаборатория гамма-лучей ИНТЕГРАЛ. 10 лет на орбите*

<http://hea.iki.rssi.ru/ru/index.php?page=integral-10years>

3. Страница, посвящённая облаку G2, на сайте Института внеземной физики Общества им. Макса Планка (Германия)

<http://www.mpe.mpg.de/resources/pgn/g2/index.php>

4. E. Churazov, M. Gilfanov, R. Sunyaev *Neutral iron Kalpha diagnostic -- X-ray archaeology*
http://www.mpa-garching.mpg.de/HIGHLIGHT/1999/highlight9901_e.html

5. *The Fermi Bubbles: Theory and Observations*

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

<http://kipac.stanford.edu/kipac/events/fermi-bubbles-theory-and-observations>

Результаты численных расчетов — моделирование прохода облака G2 вблизи чёрной дыры
Sgr A*

<http://www.mpe.mpg.de/resources/pgn/g2/movie.php>