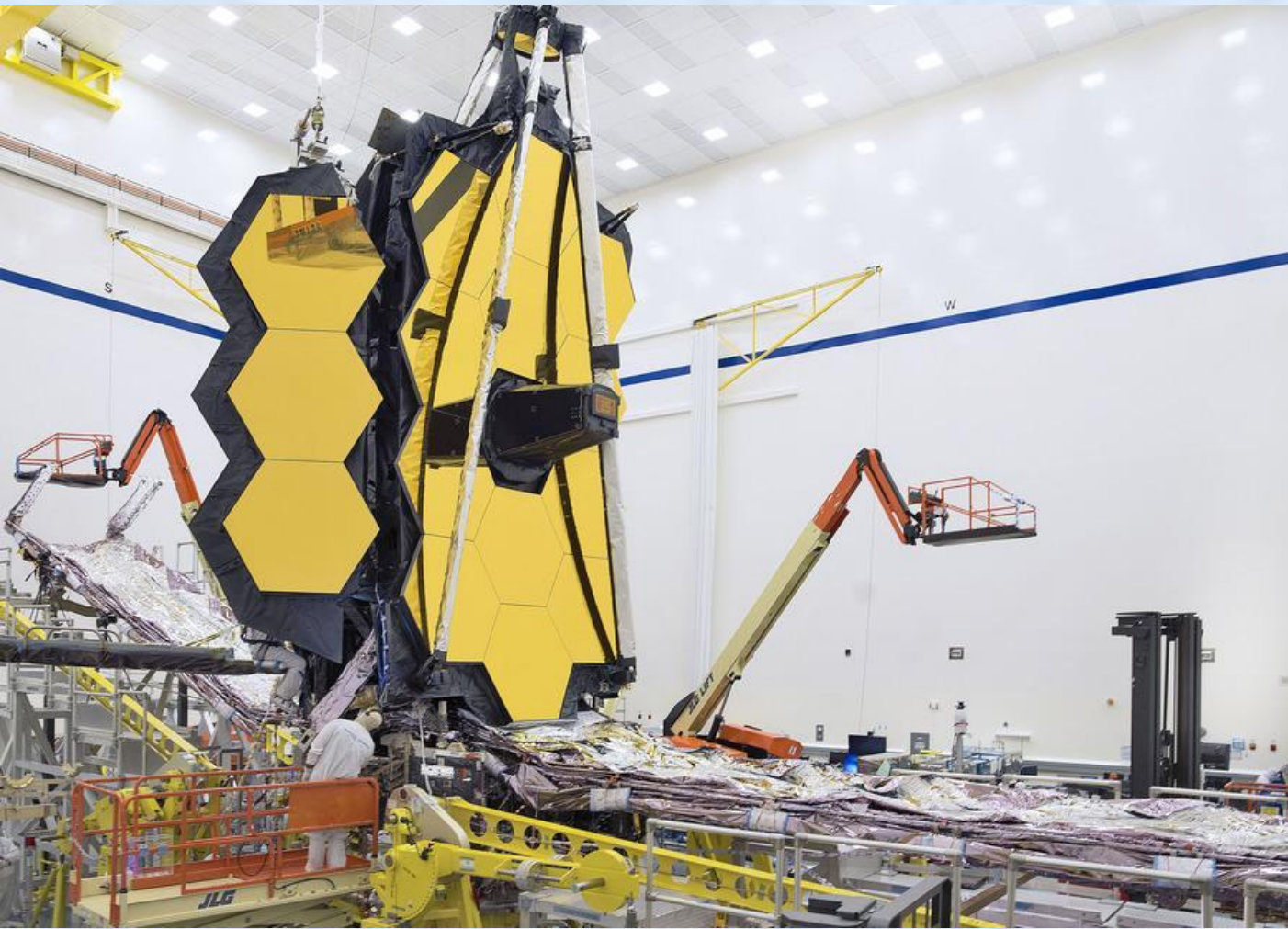


Астрофизика итоги 2021г



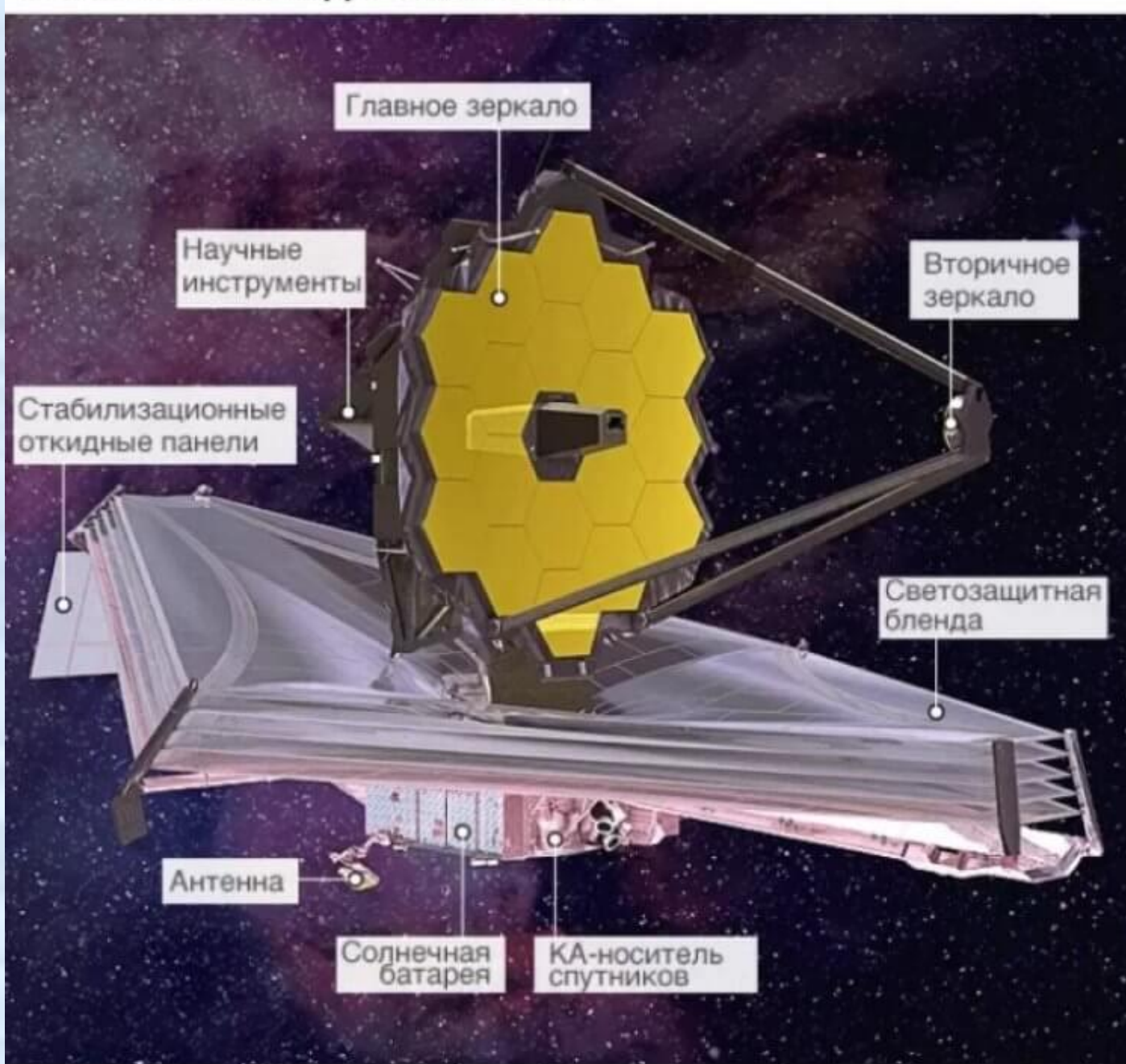
Семенец Н.В. 27.12.2021г
Астроклуб СПАГО, г.СПетербург

«Джеймс Уэбб» обладает составным зеркалом 6,5 метра в диаметре с площадью собирающей поверхности 25 м², скрытым от инфракрасного излучения со стороны Солнца и Земли тепловым экраном [\[прим. 2\]](#). Телескоп будет размещён на [гало-орбите](#) в [точке Лагранжа L₂](#) системы Солнце — Земля.



Дата запуска: 25 декабря 2021г

Телескоп имени Джеймса Уэбба



JWST имеет следующие научные инструменты для проведения исследования космоса:

- Камера ближнего [инфракрасного диапазона](#) ([англ. Near-Infrared Camera](#));
- Прибор для работы в среднем диапазоне инфракрасного излучения ([англ. Mid-Infrared Instrument, MIRI](#));
- [Спектрограф](#) ближнего инфракрасного диапазона ([англ. Near-Infrared Spectrograph, NIRSpec](#));
- Датчик точного наведения ([англ. Fine Guidance Sensor, FGS](#)) и устройство формирования изображения в ближнем инфракрасном диапазоне и бесщелевой спектрограф ([англ. Near InfraRed Imager and Slitless Spectrograph, NIRISS](#)).

Астрономы открыли от 70 до 170 кандидатов в молодые планеты-сироты, входящих в звездную ассоциацию Верхнего Скорпиона



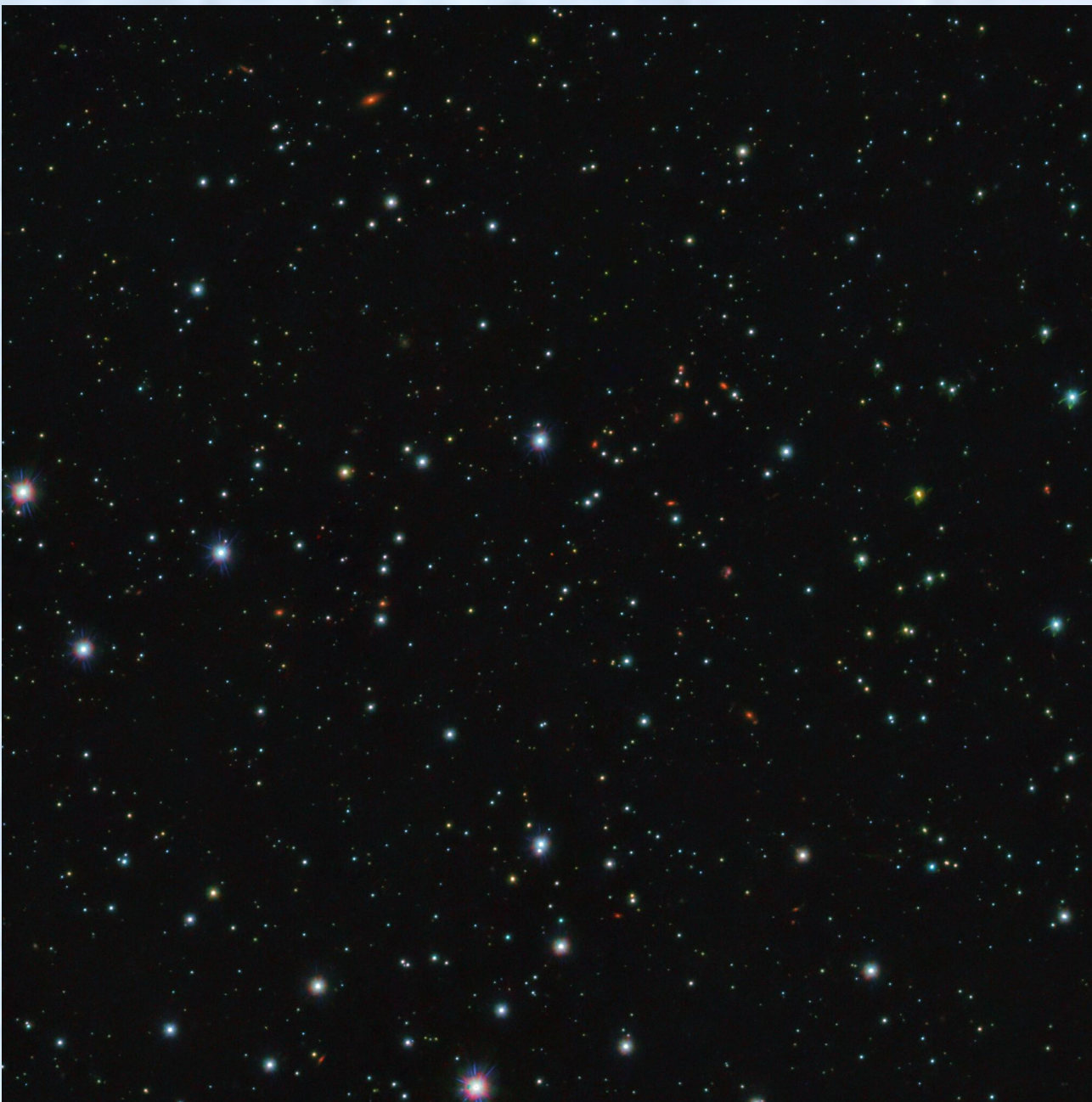
Положение 115
потенциальных планет-сирот,
найденных в направлении
верхней части созвездия
Скорпиона и в Змееносце.
N. Risinger (skysurvey.org), ESO

Практически все известные на сегодняшний день экзопланеты были найдены у своих родительских звезд. Однако в конце прошлого века астрономы открыли первые планеты-сироты — тела планетарной массы (до 13 масс Юпитера), находящиеся в межзвездном пространстве и не связанные гравитационно со звездой или коричневым карликом. За последние два десятилетия их было обнаружено чуть более двадцати штук, чаще всего подобные открытия делаются методом гравитационного микролинзирования.

<https://www.nature.com/articles/s41550-021-01513-x>

<https://nplus1.ru/news/2021/12/22/rogue-planets>

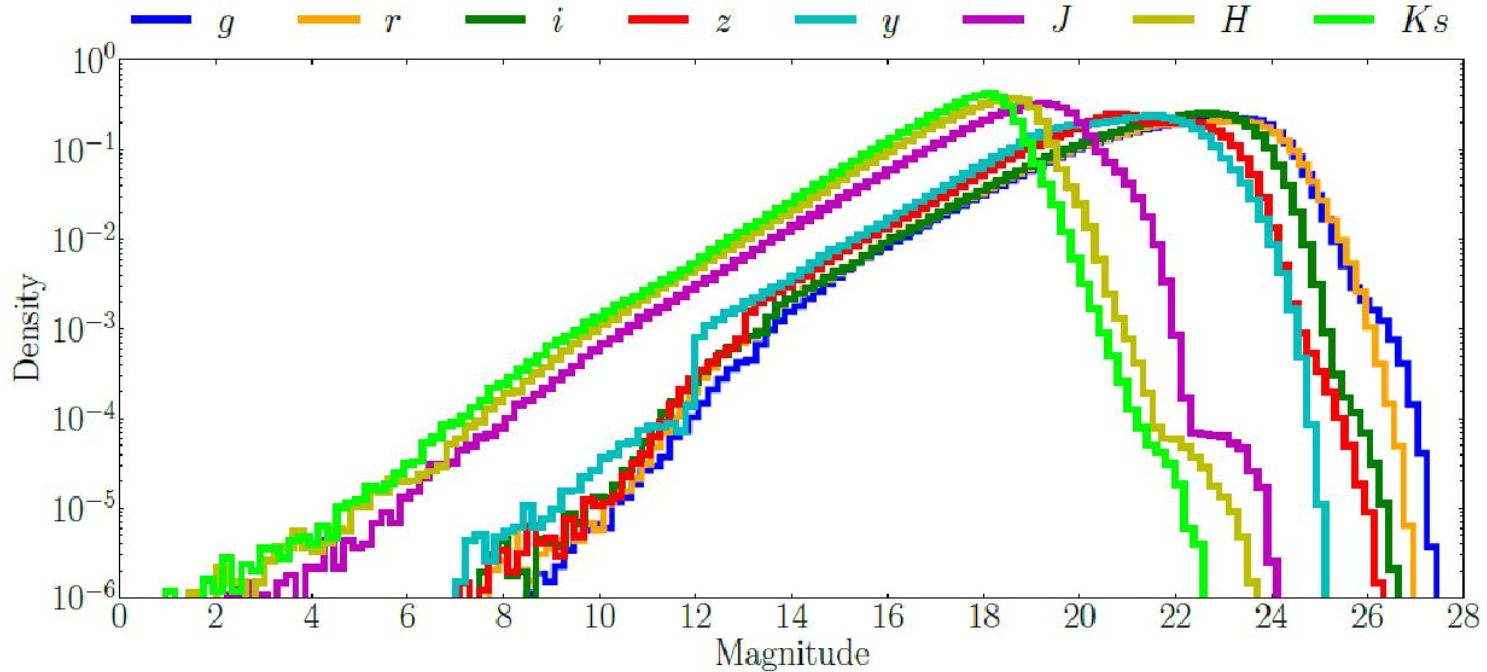
В работе использовались данные наблюдений телескопов VLT, VISTA, MPG и других наземных и космических телескопов. В общей сложности исследователи обработали 80,8 тысяч широкоугольных снимков, полученных с помощью 18 различных камер за последние 20 лет.



Участок неба в направлении верхней части созвездия Скорпиона. В центре кадра находится крохотная ярко-красная точка — один из кандидатов в планеты-сироту.

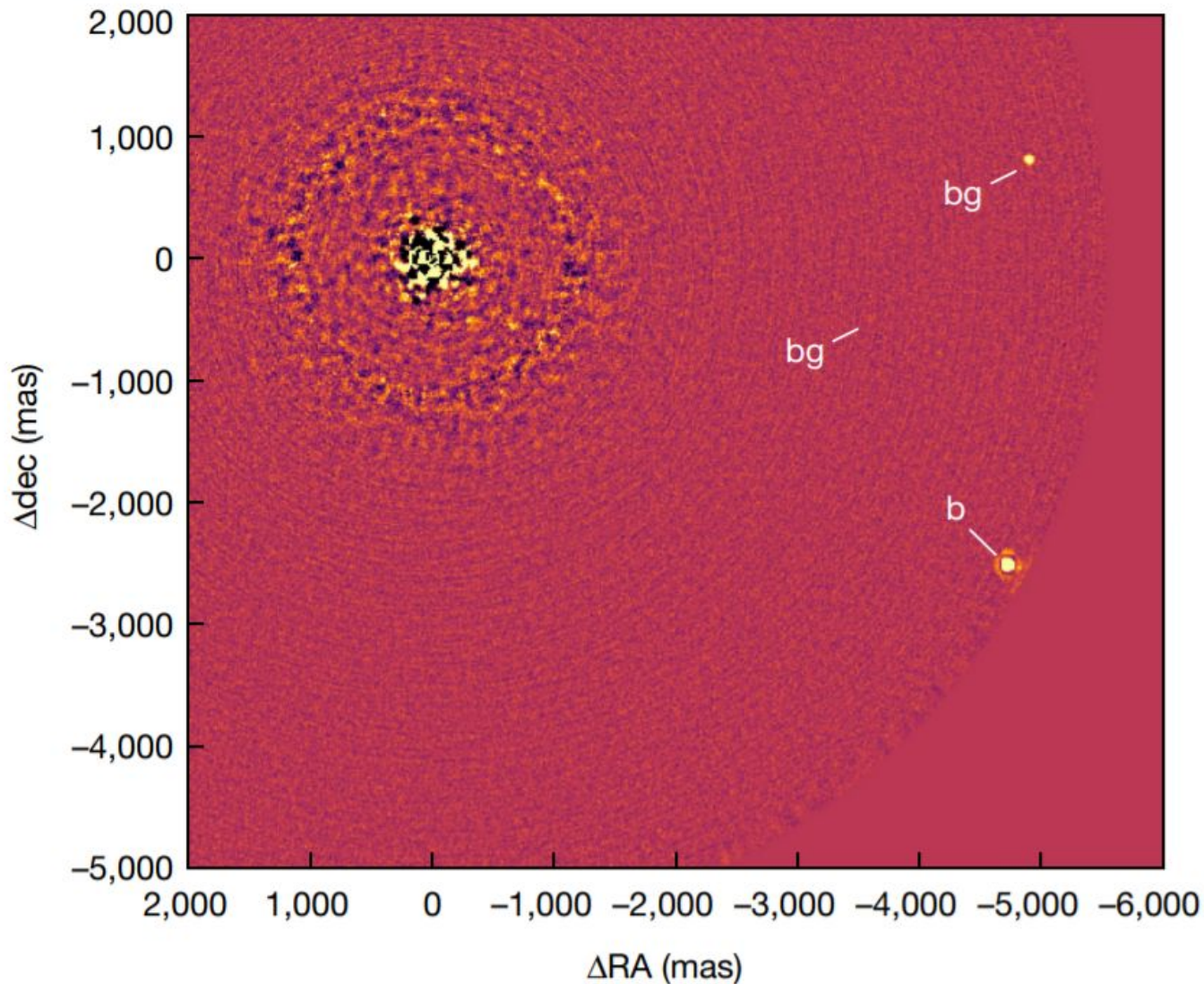
Miret-Roig et al. / ESO

Число найденных планет-сирот в звездной ассоциации превышает в несколько раз значения, которые дают теоретические модели в случае, если подобные объекты формируются путем коллапса небольшого молекулярного облака. Исследователи считают, что немалый вклад в популяцию планет-сирот должен давать механизм выброса планет-гигантов из их систем, в этом случае подобные события должны происходить в течение первых 3-10 миллионов лет существования системы. Ожидается, что всего в Млечном Пути может быть несколько миллиардов газовых гигантов-сирот и еще больше подобных экзопланет, сравнимых по массе с Землей.



Supplementary Figure 2: Density of sources per 0.2 magnitude bin as a function of magnitude for all the sources in the DANCe catalogue.

Планета-гигант на широкой орбите в массивной двойной системе В Центавра



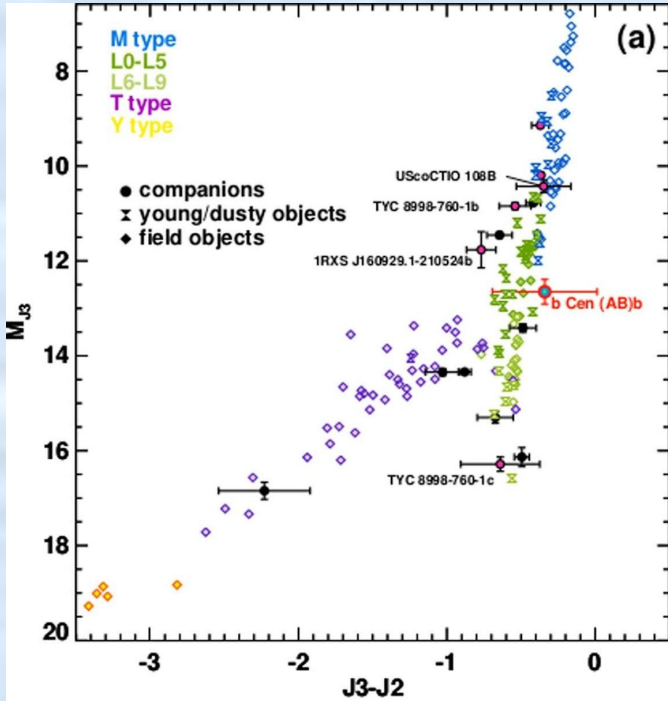
Изображение b Cen (AB)b. Планета обозначена буквой b, фоновые звезды — bg.

Markus Janson et al. / Nature, 2021

Астрономы при помощи метода прямых наблюдений открыли массивную экзопланету-гигант b Cen (AB) b с кратной и широкой орбитой. Она находится от очень массивной пары звезд на расстоянии, в 560 раз превышающем расстояние между Землей и Солнцем. Это означает, что экзопланеты могут встречаться в гораздо более массивных звездных системах, чем считалось ранее.

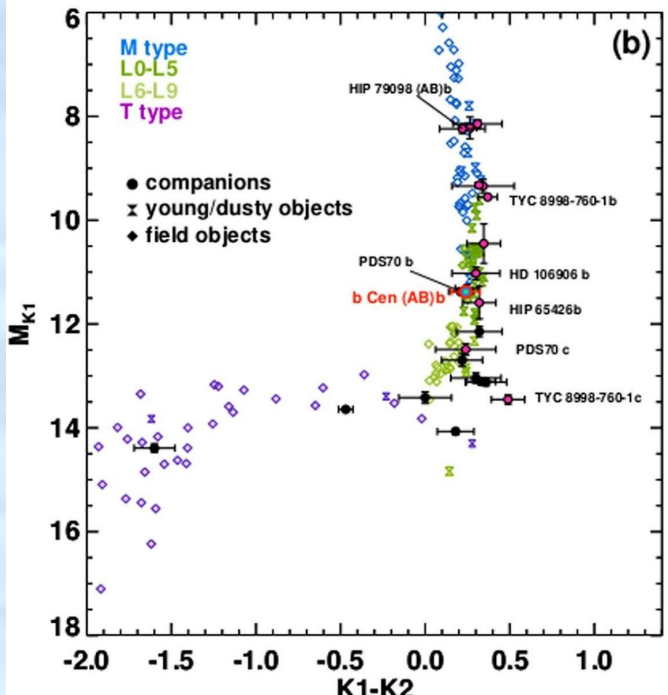
<https://nplus1.ru/news/2021/12/08/b-centauri-planet>

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04124-8>



а, цвет J2-J3 в зависимости от абсолютной звездной величины J2. **б**, цвет K1-K2 в зависимости от абсолютной величины K1. Планета b Cen (AB) b изображена как сине-зеленая звезда и соответствует тем же цветовым тенденциям, которые обычно наблюдаются для молодых планетных и субзвездных спутников звезд, обозначенных фиолетовыми и черными символами с полосами ошибок. Символы без погрешностей - молодые и полевые коричневые карлики.

Группа астрономов во главе с Маркусом Янсоном (Markus Janson) из Стокгольмского университета сообщила об открытии планеты-гиганта b Cen (AB) b в массивной тесной двойной звездной системе b Cen AB, расположенной на расстоянии 305 световых лет от Солнца. Наблюдения велись в период с марта 2019 года по апрель 2021 года при помощи приемника SPHERE, установленного на комплексе телескопов VLT в Чили, в рамках программы BEAST (B-star Exoplanet Abundance Study).



Система состоит из звезд с общей массой 6–10 масс Солнца. Более массивная звезда обозначается b Cen A и имеет спектральный класс B2,5V, что соответствует эффективной температуре примерно 18 тысяч кельвинов, свойства второй звезды еще не определены. Планету b Cen (AB) b отнесли к суперюпитерам, она вращается сразу вокруг обеих звезд, относясь к планетам с кратной орбитой.

Экзопланета обладает массой примерно 10,9 масс Юпитера, а ее возраст оценивается в 15 миллионов лет. Ее отличительной особенностью стала орбита — при соотношении масс планеты и звезд 0,10–0,17 процентов (что схоже с соотношением для Юпитера и Солнца), расстояние между экзопланетой и парой звезд примерно в сто раз больше, чем от Юпитера до Солнца.

Одной из интересных задач в экзопланетологии является установление связи между массой родительской звезды и свойствами экзопланет, обращающихся вокруг нее. В частности, ученым известно, что планеты-гиганты чаще встречаются на близких орбитах вокруг звезд с массой до 1,9 массы Солнца, выше этого значения частота появления подобных тел быстро уменьшается. Это может означать, что процессы образования планет идут хуже у более массивных звезд, а планеты-гиганты вокруг звезд с массами более трех масс Солнца могут быть редким явлением или практически отсутствовать. Связывают это, в частности, с мощными потоками излучения от звезды, которые могут испарять окружающее вещество околозвездного диска.

Исследователи считают, что такой объект вряд ли сформировался на текущей орбите за счет механизма аккреции вещества протопланетного диска на ядро. Скорее всего экзопланета образовалась в другой области системы, а затем мигрировала на нынешнюю орбиту, либо сформировалась за счет механизма гравитационной неустойчивости околозвездного диска. Еще один важный вывод — звезды и звездные системы с массой не менее 6–10 масс Солнца действительно могут обладать экзопланетами-гигантами на широких орбитах.

Наблюдения телескопа Event Horizon за запуском и коллимацией струи-джета в галактике Центавр А

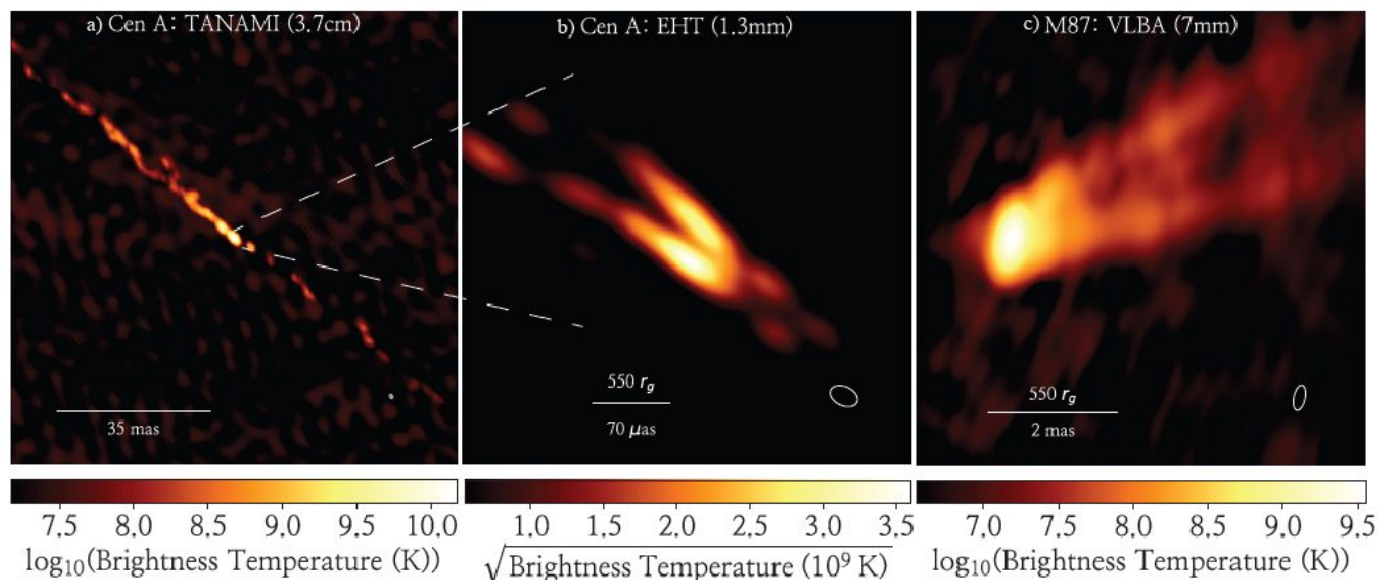


Figure 1: The jet structure of Cen A in comparison with M 87. The left panel (a) shows the large scale jet of Cen A from an 8 GHz ($\lambda 3.7$ cm) TANAMI³¹ observation in November 2011³ on a logarithmic color scale. The middle panel (b) depicts our final EHT image from April 2017, blurred to the nominal resolution for a uniform weighting of the visibilities (the beams are shown in the bottom right corners). The reconstruction is based on the rPICARD data and is shown on a square-root scale, where values below a brightness temperature of 3×10^8 K are clipped, due to a lower dynamic range compared to the longer-wavelength observations. An unclipped and unconvolved version of this image is shown in Figure 2. The right panel (c) shows the M87 jet at 43 GHz ($\lambda 7$ mm) from a Very Long Baseline Array observation in June 2013^{9,26} on a logarithmic scale. North is up and east is to the left. The physical, linear scales of the full field of views shown in the three images are 2 parsec (pc) for TANAMI (left), 0.007 pc for the EHT (middle), and 0.6 pc for the VLBA (right).

Мы видим сильно коллимированный, асимметрично-осветленный по краям джет, а также более слабый контрджет. Мы обнаружили, что структура источника Центавра А очень хорошо напоминает джет в Мессье 87 на масштабах ~ 500 об. Кроме того, мы идентифицируем положение сверхмассивной черной дыры Центавра А по отношению к ядру разрешенной струи на $\lambda 1,3$ мм и заключаем, что тень горизонта событий источника должна быть видна.

С помощью южной части Телескопа горизонта событий (из северного полушария созвездие Центавр (он же - Кентавр) видно) удалось пронаблюдать основание джета активного ядра с угловым разрешением в 16 раз лучше, чем до этого. Наблюдения велись на волне 1.3 мм. Видна довольно ясная картинка, похожая на то, что наблюдается в M87.

http://xray.sai.msu.ru/~polar/sci_rev/403.html

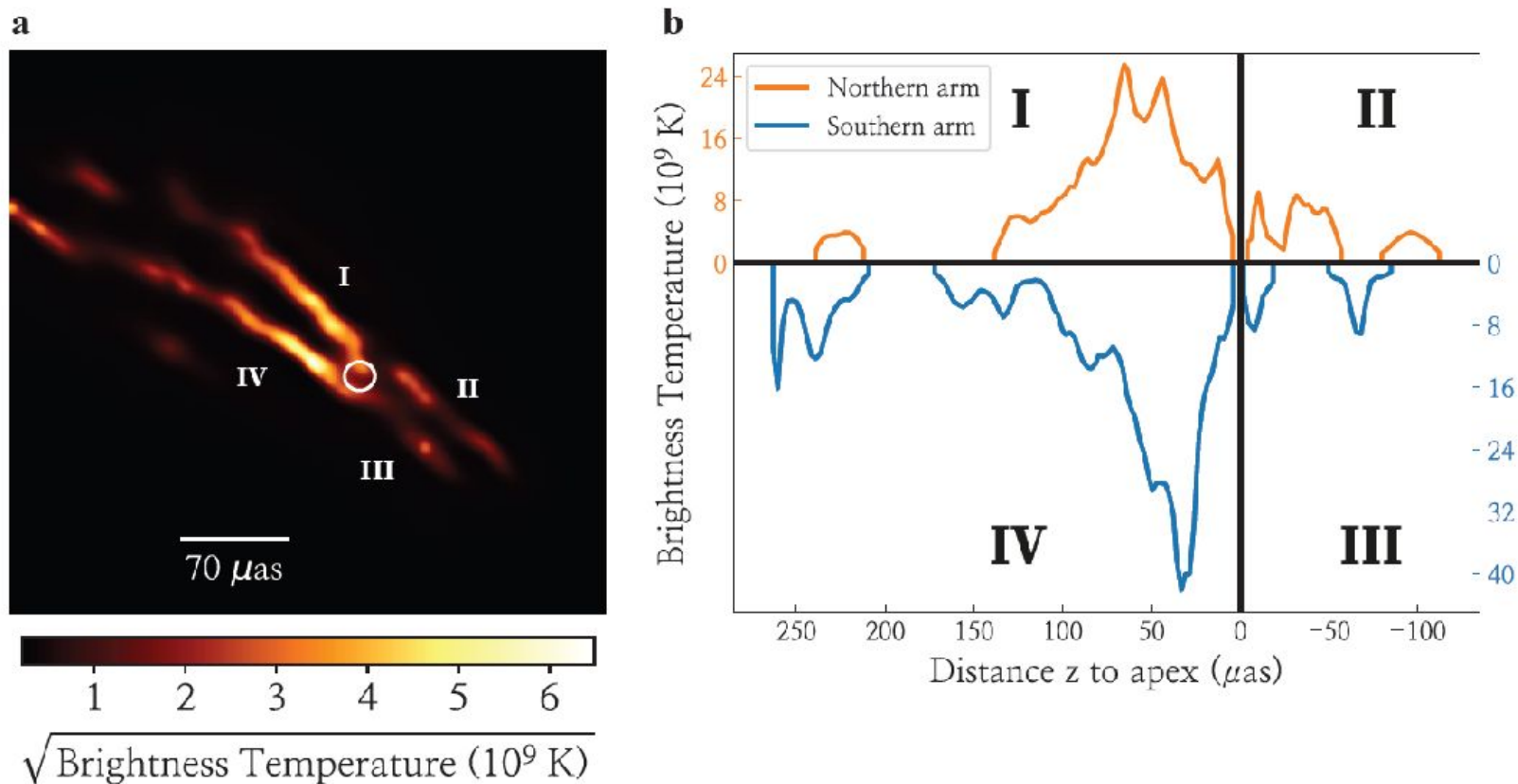
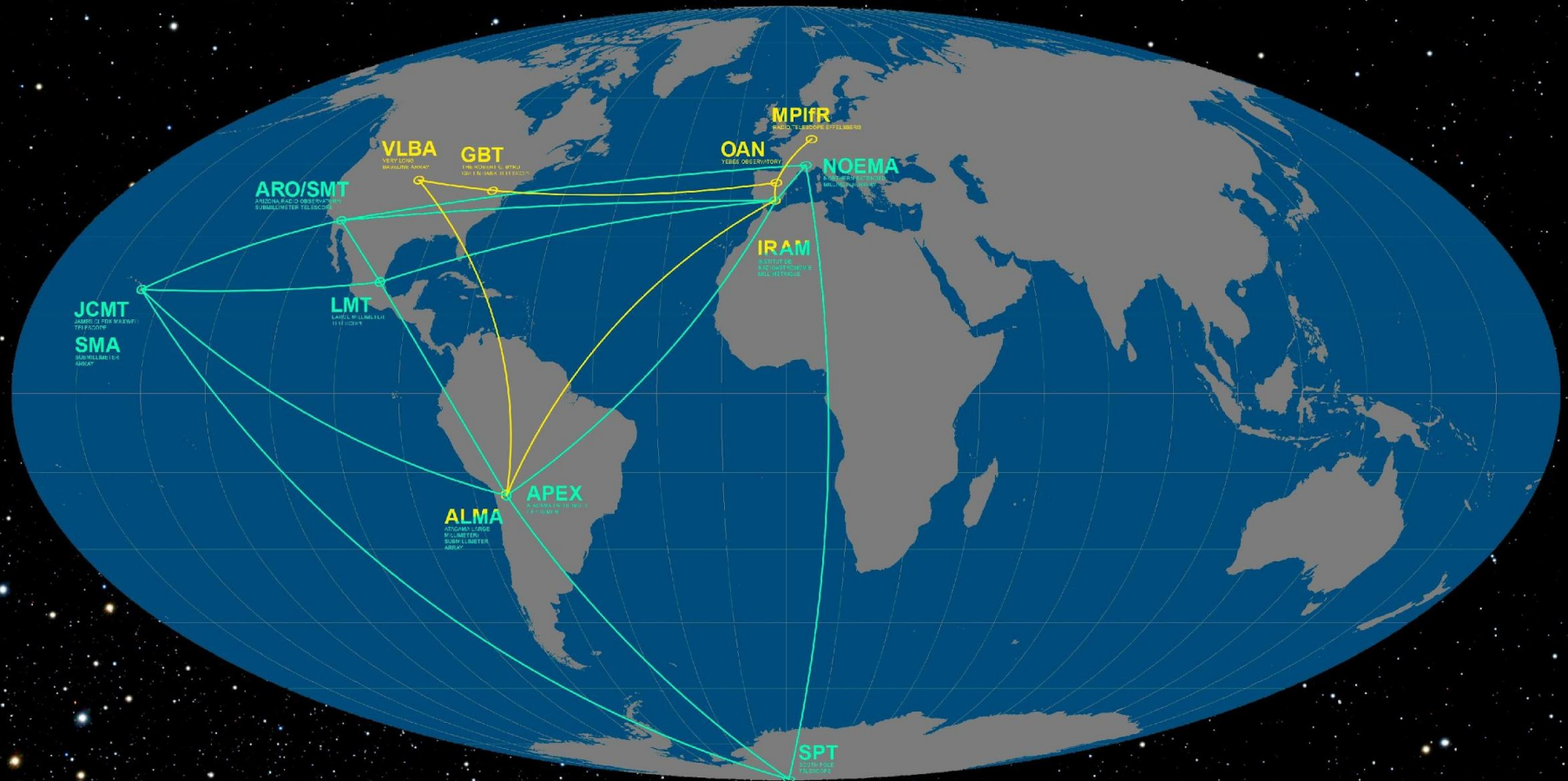


Figure 2: Image analysis of the final model. The model image shown in the left panel (a) corresponds to the image from Figure 1 with a pixel size of $2 \mu\text{as}$. Here, the tentative position of the jet apex is indicated with a circle. The size of the circle indicates the uncertainty in the apex location. The right panel (b) shows the central brightness temperatures along the jet ridgelines from the model in four quadrants as a function of distance to the jet apex. The quadrants I, II, III, and IV correspond to the similarly marked regions of the jet in the left panel. Negative values for the distance to the jet apex are assigned for the counterjet region. Brightness temperatures of the fainter NW (orange line) and brighter SE (blue line) arms are shown in the upper and lower panels, respectively.

Телескоп горизонта событий



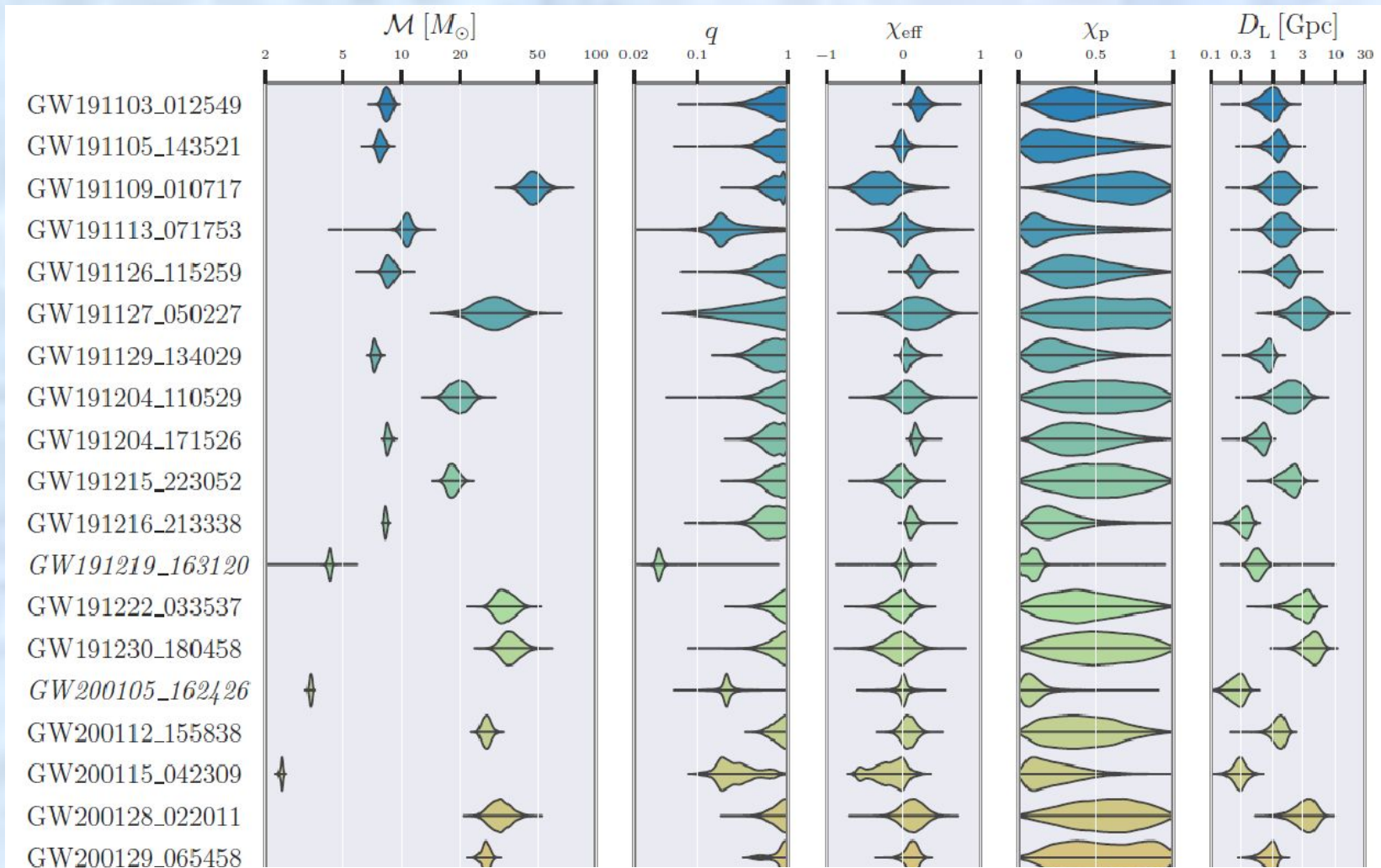


Figure 7. Marginal posterior distributions for the source chirp mass \mathcal{M} , mass ratio q , effective inspiral spin χ_{eff} , effective precession spin χ_p and luminosity distance D_L for O3b candidates with $p_{\text{astro}} > 0.5$ plus GW200105_162426. The vertical extent of each colored region is proportional to one-dimensional marginal posterior distribution at a given parameter value for the corresponding event. We highlight with italics GW200105_162426 as it has $p_{\text{astro}} < 0.5$, as well as GW191219_163120 because of potential uncertainties in its p_{astro} and because it has significant posterior support outside of mass ratios where the waveform models have been calibrated. Results for GW200308_173609 and GW200322_091133 include a prior-dominated mode at large distances and high masses: the hatched posterior probability distribution shown on the lower half of the plots for these candidates exclude these low-likelihood, prior-dominated modes. Colors correspond to the date of observation.

| Event | M (M_{\odot}) | \mathcal{M} (M_{\odot}) | m_1 (M_{\odot}) | m_2 (M_{\odot}) | χ_{eff} | D_L (Gpc) | z | M_f (M_{\odot}) | χ_f | $\Delta\Omega$ (deg ²) | SNR |
|------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---|--|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| GW191103_012549 | 20.0 ^{+3.7} _{-1.8} | 8.34 ^{+0.66} _{-0.57} | 11.8 ^{+6.2} _{-2.2} | 7.9 ^{+1.7} _{-2.4} | 0.21 ^{+0.16} _{-0.10} | 0.99 ^{+0.50} _{-0.47} | 0.20 ^{+0.09} _{-0.09} | 19.0 ^{+3.8} _{-1.7} | 0.75 ^{+0.06} _{-0.05} | 2500 | 8.9 ^{+0.3} _{-0.5} |
| GW191105_143521 | 18.5 ^{+2.1} _{-1.3} | 7.82 ^{+0.61} _{-0.45} | 10.7 ^{+3.7} _{-1.6} | 7.7 ^{+1.4} _{-1.9} | -0.02 ^{+0.13} _{-0.09} | 1.15 ^{+0.43} _{-0.48} | 0.23 ^{+0.07} _{-0.09} | 17.6 ^{+2.1} _{-1.2} | 0.67 ^{+0.04} _{-0.05} | 640 | 9.7 ^{+0.3} _{-0.5} |
| GW191109_010717 | 112 ⁺²⁰ ₋₁₆ | 47.5 ^{+9.6} _{-7.5} | 65 ⁺¹¹ ₋₁₁ | 47 ⁺¹⁵ ₋₁₃ | -0.29 ^{+0.42} _{-0.31} | 1.29 ^{+1.13} _{-0.65} | 0.25 ^{+0.18} _{-0.12} | 107 ⁺¹⁸ ₋₁₅ | 0.61 ^{+0.18} _{-0.19} | 1600 | 17.3 ^{+0.5} _{-0.5} |
| GW191113_071753 | 34.5 ^{+10.5} _{-9.8} | 10.7 ^{+1.1} _{-1.0} | 29 ⁺¹² ₋₁₄ | 5.9 ^{+4.4} _{-1.3} | 0.00 ^{+0.37} _{-0.29} | 1.37 ^{+1.15} _{-0.62} | 0.26 ^{+0.18} _{-0.11} | 34 ⁺¹¹ ₋₁₀ | 0.45 ^{+0.33} _{-0.31} | 3600 | 7.9 ^{+0.5} _{-1.1} |
| GW191126_115259 | 20.7 ^{+3.4} _{-2.0} | 8.65 ^{+0.95} _{-0.71} | 12.1 ^{+5.5} _{-2.2} | 8.3 ^{+1.9} _{-2.4} | 0.21 ^{+0.15} _{-0.11} | 1.62 ^{+0.74} _{-0.74} | 0.30 ^{+0.12} _{-0.13} | 19.6 ^{+3.5} _{-2.0} | 0.75 ^{+0.06} _{-0.05} | 1400 | 8.3 ^{+0.2} _{-0.5} |
| GW191127_050227 | 80 ⁺³⁹ ₋₂₂ | 29.9 ^{+11.7} _{-9.1} | 53 ⁺⁴⁷ ₋₂₀ | 24 ⁺¹⁷ ₋₁₄ | 0.18 ^{+0.34} _{-0.36} | 3.4 ^{+3.1} _{-1.9} | 0.57 ^{+0.40} _{-0.29} | 76 ⁺³⁹ ₋₂₁ | 0.75 ^{+0.13} _{-0.29} | 980 | 9.2 ^{+0.7} _{-0.6} |
| GW191129_134029 | 17.5 ^{+2.4} _{-1.2} | 7.31 ^{+0.43} _{-0.28} | 10.7 ^{+4.1} _{-2.1} | 6.7 ^{+1.5} _{-1.7} | 0.06 ^{+0.16} _{-0.08} | 0.79 ^{+0.26} _{-0.33} | 0.16 ^{+0.05} _{-0.06} | 16.8 ^{+2.5} _{-1.2} | 0.69 ^{+0.03} _{-0.05} | 850 | 13.1 ^{+0.2} _{-0.3} |
| GW191204_110529 | 47.2 ^{+9.2} _{-8.0} | 19.8 ^{+3.6} _{-3.3} | 27.3 ^{+11.0} _{-6.0} | 19.3 ^{+5.6} _{-6.0} | 0.05 ^{+0.26} _{-0.27} | 1.8 ^{+1.7} _{-1.1} | 0.34 ^{+0.25} _{-0.18} | 45.0 ^{+8.6} _{-7.6} | 0.71 ^{+0.12} _{-0.11} | 3700 | 8.8 ^{+0.4} _{-0.6} |
| GW191204_171526 | 20.21 ^{+1.70} _{-0.96} | 8.55 ^{+0.38} _{-0.27} | 11.9 ^{+3.3} _{-1.8} | 8.2 ^{+1.4} _{-1.6} | 0.16 ^{+0.08} _{-0.05} | 0.65 ^{+0.19} _{-0.25} | 0.13 ^{+0.04} _{-0.05} | 19.21 ^{+1.79} _{-0.95} | 0.73 ^{+0.03} _{-0.03} | 350 | 17.5 ^{+0.2} _{-0.2} |
| GW191215_223052 | 43.3 ^{+5.3} _{-4.3} | 18.4 ^{+2.2} _{-1.7} | 24.9 ^{+7.1} _{-4.1} | 18.1 ^{+3.8} _{-4.1} | -0.04 ^{+0.17} _{-0.21} | 1.93 ^{+0.89} _{-0.86} | 0.35 ^{+0.13} _{-0.14} | 41.4 ^{+5.1} _{-4.1} | 0.68 ^{+0.07} _{-0.07} | 530 | 11.2 ^{+0.3} _{-0.4} |
| GW191216_213338 | 19.81 ^{+2.69} _{-0.94} | 8.33 ^{+0.22} _{-0.19} | 12.1 ^{+4.6} _{-2.3} | 7.7 ^{+1.6} _{-1.9} | 0.11 ^{+0.13} _{-0.06} | 0.34 ^{+0.12} _{-0.13} | 0.07 ^{+0.02} _{-0.02} | 18.87 ^{+2.80} _{-0.94} | 0.70 ^{+0.03} _{-0.04} | 490 | 18.6 ^{+0.2} _{-0.2} |
| <i>GW191219_163120</i> | 32.3 ^{+2.2} _{-2.7} | 4.32 ^{+0.12} _{-0.17} | 31.1 ^{+2.2} _{-2.8} | 1.17 ^{+0.07} _{-0.06} | 0.00 ^{+0.07} _{-0.09} | 0.55 ^{+0.25} _{-0.16} | 0.11 ^{+0.05} _{-0.03} | 32.2 ^{+2.2} _{-2.7} | 0.14 ^{+0.06} _{-0.06} | 1500 | 9.1 ^{+0.5} _{-0.8} |
| GW191222_033537 | 79 ⁺¹⁶ ₋₁₁ | 33.8 ^{+7.1} _{-5.0} | 45.1 ^{+10.9} _{-8.0} | 34.7 ^{+9.3} _{-10.5} | -0.04 ^{+0.20} _{-0.25} | 3.0 ^{+1.7} _{-1.7} | 0.51 ^{+0.23} _{-0.26} | 75.5 ^{+15.3} _{-9.9} | 0.67 ^{+0.08} _{-0.11} | 2000 | 12.5 ^{+0.2} _{-0.3} |
| GW191230_180458 | 86 ⁺¹⁹ ₋₁₂ | 36.5 ^{+8.2} _{-5.6} | 49.4 ^{+14.0} _{-9.6} | 37 ⁺¹¹ ₋₁₂ | -0.05 ^{+0.26} _{-0.31} | 4.3 ^{+2.1} _{-1.9} | 0.69 ^{+0.26} _{-0.27} | 82 ⁺¹⁷ ₋₁₁ | 0.68 ^{+0.11} _{-0.13} | 1100 | 10.4 ^{+0.3} _{-0.4} |
| <i>GW200105_162426</i> | 11.0 ^{+1.5} _{-1.4} | 3.42 ^{+0.08} _{-0.08} | 9.0 ^{+1.7} _{-1.7} | 1.91 ^{+0.33} _{-0.24} | 0.00 ^{+0.13} _{-0.18} | 0.27 ^{+0.12} _{-0.11} | 0.06 ^{+0.02} _{-0.02} | 10.7 ^{+1.5} _{-1.4} | 0.43 ^{+0.05} _{-0.02} | 7900 | 13.7 ^{+0.2} _{-0.4} |

В столбцах указана полная масса источника M , масса чирпа \mathcal{M} , массы компонентов m_i , эффективный инспиральный спин χ_{eff} , световое расстояние D_L , красное смещение z , конечная масса M_f , конечный спин χ_f , локализация неба и SNR сетевого согласованного

Представлены данные за вторую часть третьего сеанса научных наблюдений на LIGO и Virgo (и немного - KAGRA). В каталог вошло 35 событий. Половина из них уже анонсировалась раньше, по ходу работы. А другая половина - представлена только сейчас. Всего (с учетом двух первых сеансов и первой половины третьего) число зарегистрированных слияний выросло до 90 штук.

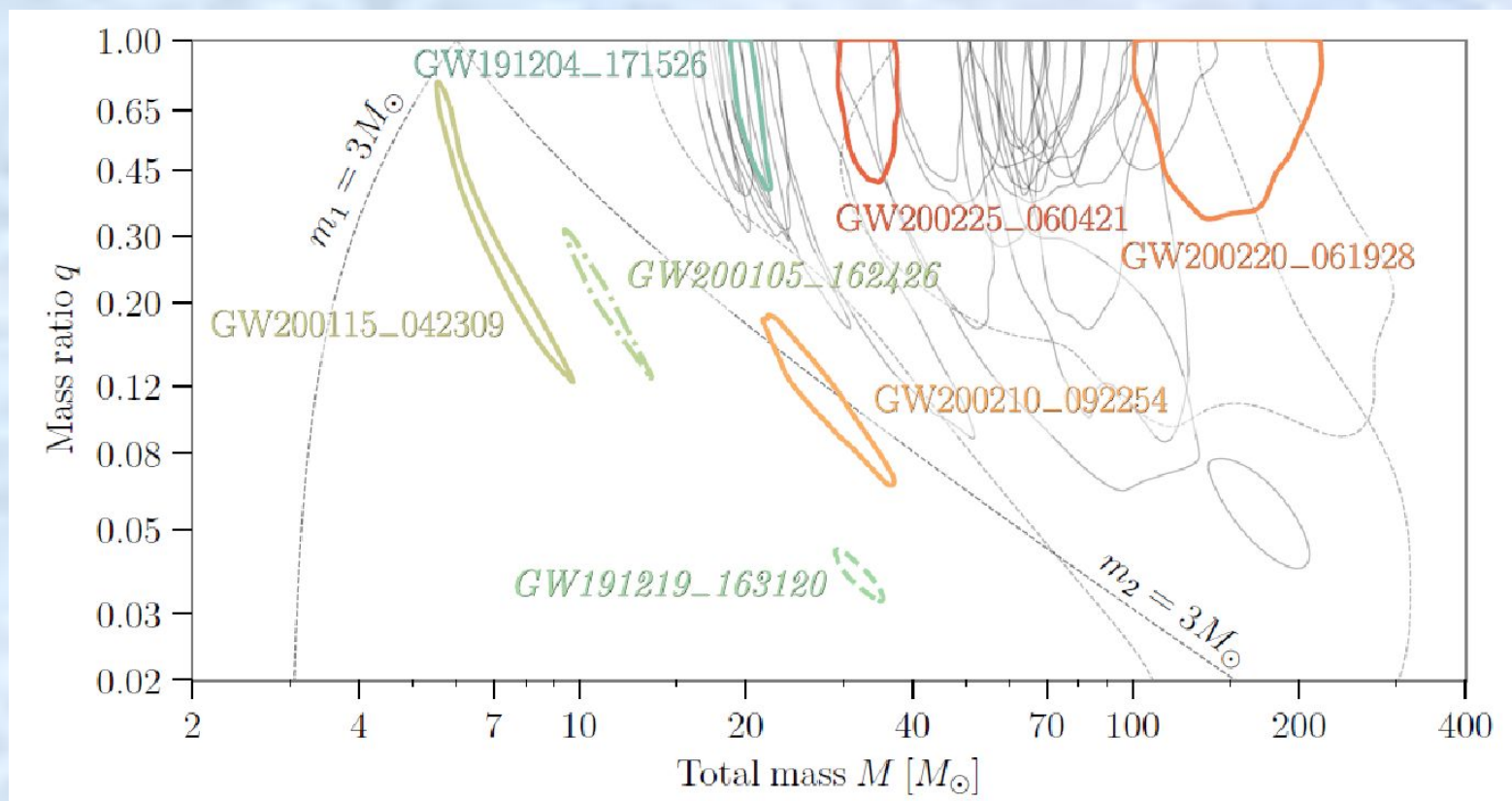


Figure 8. Credible-region contours in the plane of total mass M and mass ratio q for O3b candidates with $p_{\text{astro}} > 0.5$ plus GW200105_162426. Each contour represents the 90% credible region for a different candidate. Highlighted contours are for the NSBH candidates GW191219_163120, GW200105_162426 and GW200115_042309; the NSBH or low-mass BBH candidate GW200210_092254; GW191204_171526, which has inferred $\chi_{\text{eff}} > 0$; GW200225_060421, which has 85% probability that $\chi_{\text{eff}} < 0$, and GW200220_061928, which probably has the most massive source of the O3b candidates. We highlight with italics GW200105_162426 as it has $p_{\text{astro}} < 0.5$, as well as GW191219_163120 because of potential uncertainties in its p_{astro} and because it has significant posterior support outside of mass ratios where the waveform models have been calibrated. Results for GW200308_173609 and GW200322_091133 are indicated with dashed lines to highlight that these include a prior-dominated mode at large distances and high masses. The dotted lines delineate regions where the primary and secondary can have a mass below $3M_{\odot}$. For the region above the $m_2 = 3M_{\odot}$ line, both objects in the binary have masses above $3M_{\odot}$. The small island at $M \sim 175M_{\odot}$ is part of the (nearby) contour for GW200208_222617.

TESS: каталог интересных объектов (экзопланет)

<https://arxiv.org/abs/2103.12538>

2241 кандидата на экзопланеты, идентифицированные с помощью данных со спутника для исследования транзитных экзопланет (TESS) во время его двухлетней основной миссии.

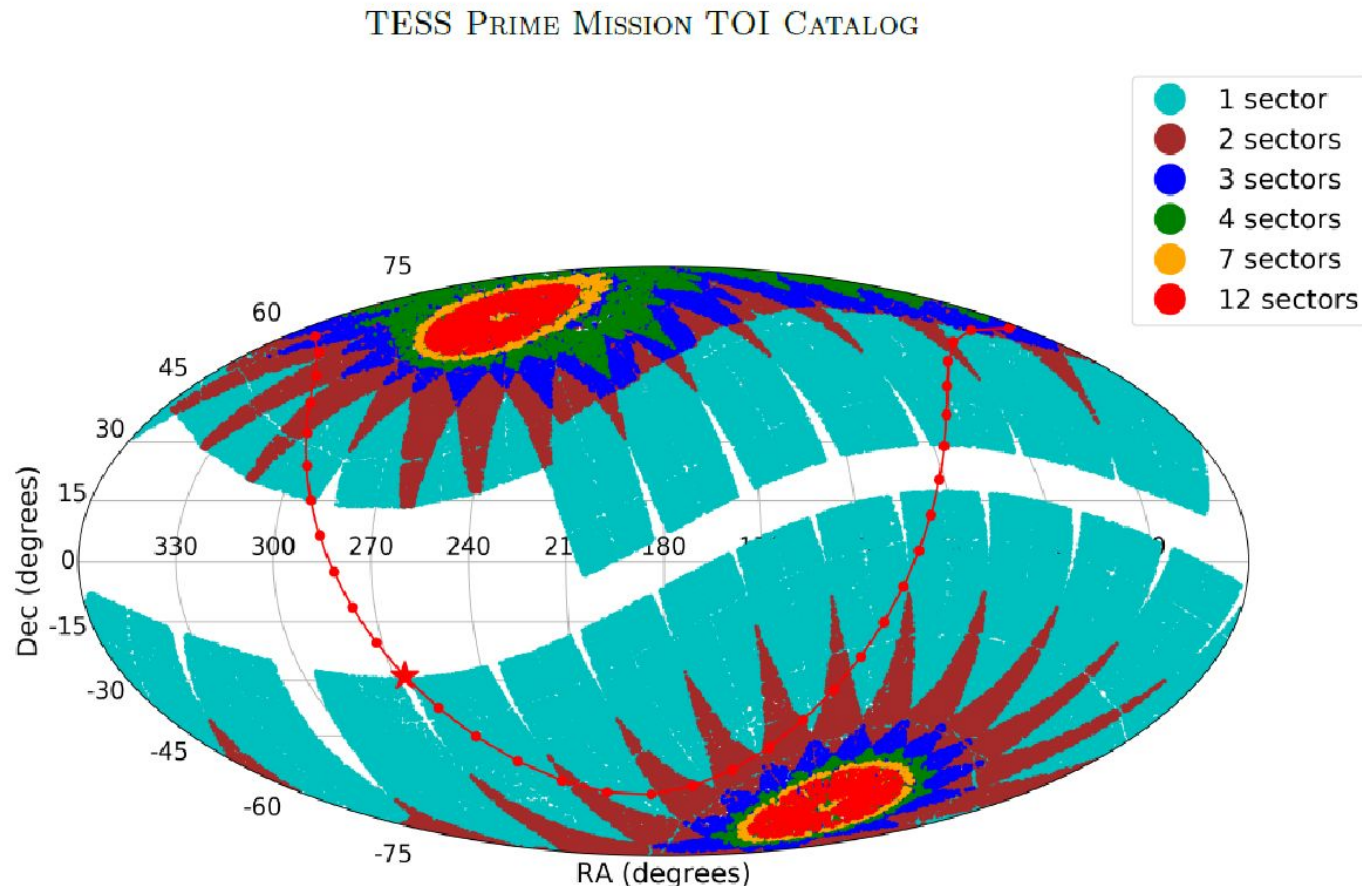


Figure 1. The *TESS* two-year target observation map. Each point in this map represents a target observed at two-minute cadence. The color of the dot represents the number of times it was observed. The U-shaped red curve shows the galactic plane, with the position of the galactic center shown by the red star. Over the course of its two-year primary mission, *TESS* observed 26 sectors for approximately 27 days each, covering $\sim 70\%$ of the sky. Each sector is a $24^\circ \times 96^\circ$ field of view. The *TESS* “continuous viewing zones” (~ 351 days of observation) at each ecliptic pole are clearly visible, as are the regions of the sky observed during more than one sector. In Year 2, during Sectors 14-16 and 24-26, the camera boresight was shifted from the nominal $+54^\circ$ orientation northward to an $+85^\circ$ ecliptic latitude, due to excessive contamination by stray Earth-light and moonlight in cameras 1 and 2 in those sectors. These gaps will be filled in part during the first Extended Mission.

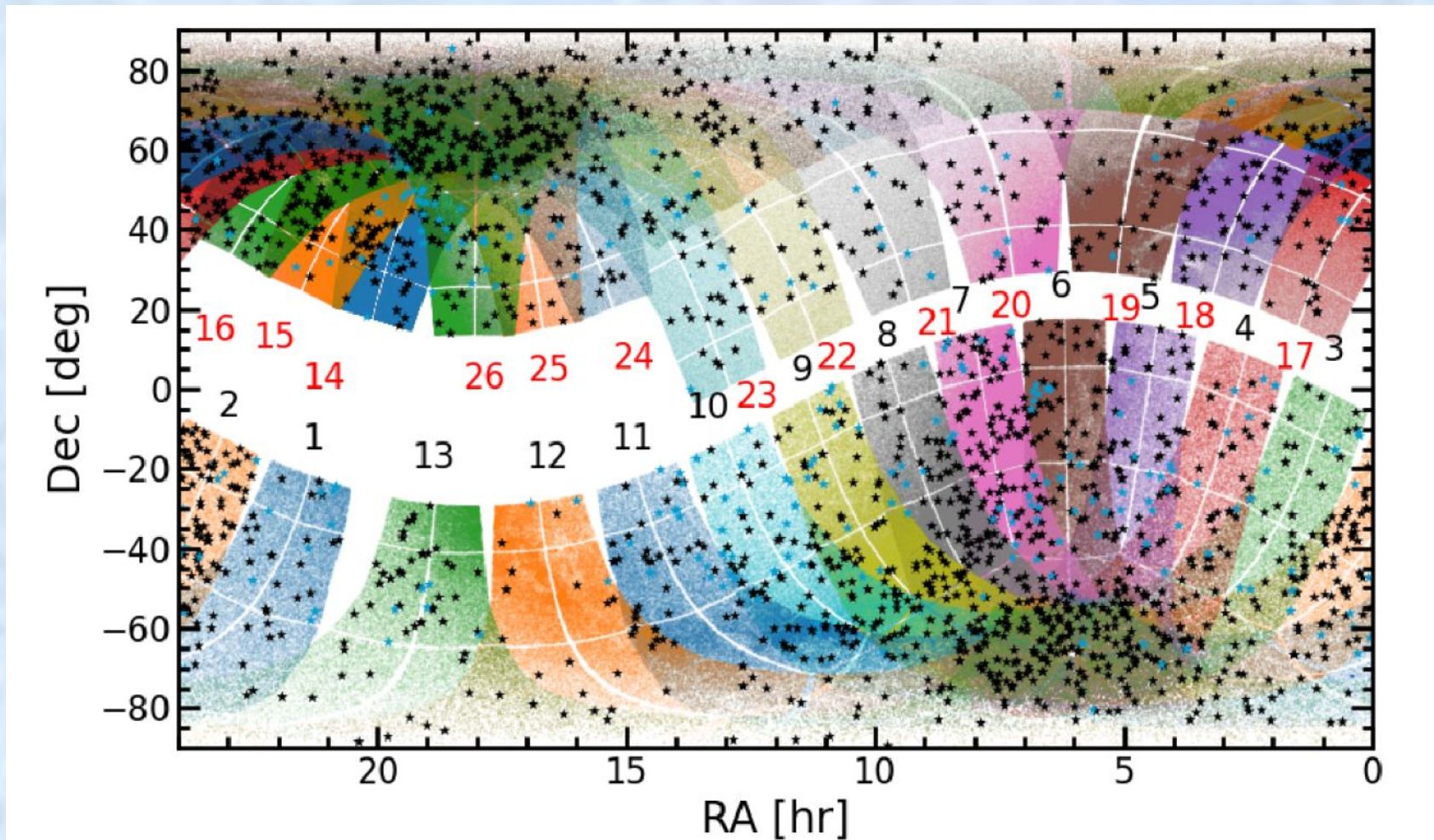
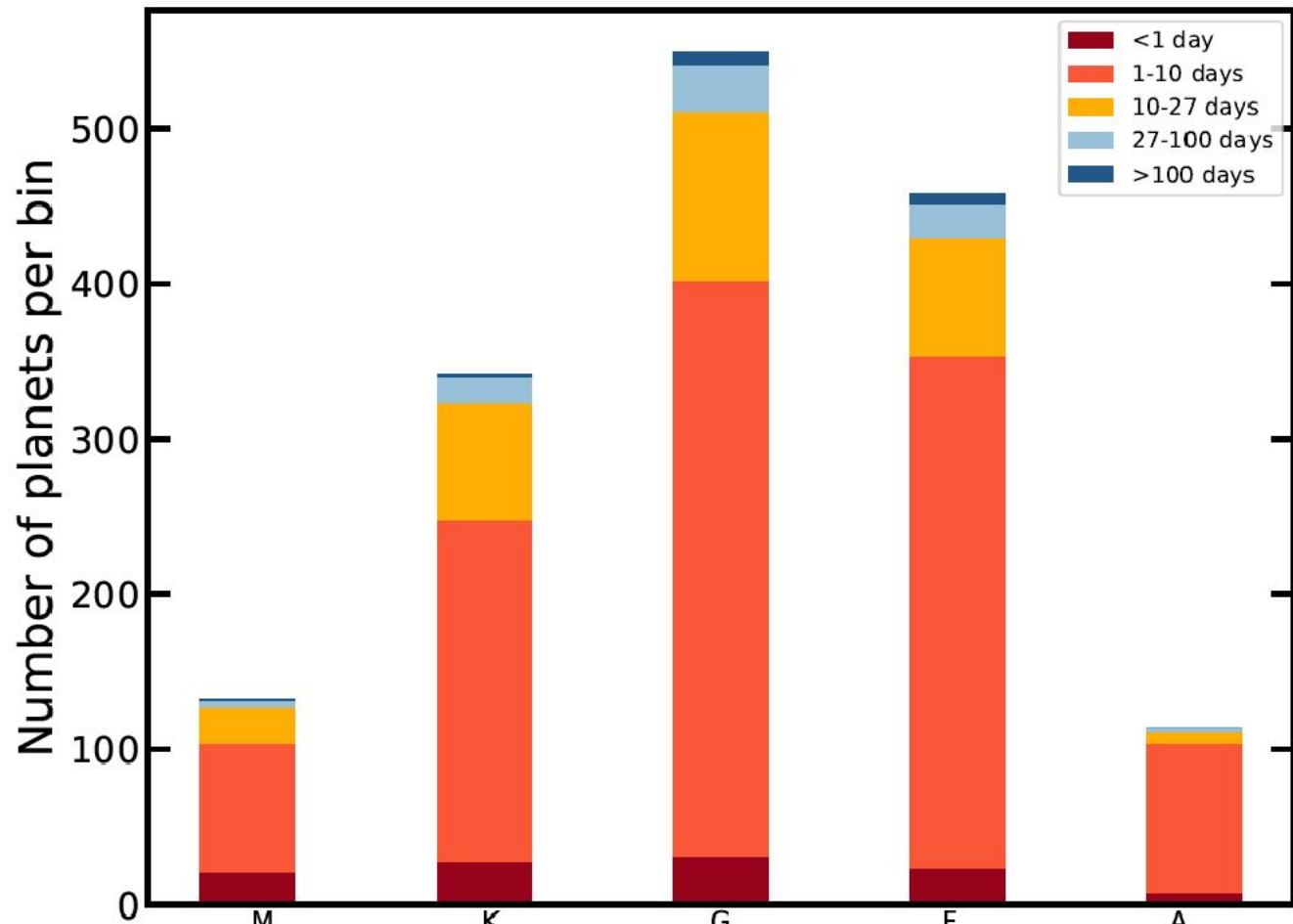


Figure 5. Sky positions of the *TESS* Prime Mission TOIs. RA is on the horizontal axis and declination is on the vertical axis. The black points are TOIs. The blue points are previously known planets (NASA Exoplanet Archive, accessed 14 August 2020). The points within the multi-colored swaths are stars ($T_{\text{mag}} < 13.5$) observed in the *TESS* Prime Mission. Fewer TOIs appear in Sectors 11 and 12 because the field of view was crowded and this limited the number of viable TCEs for vetting.



| | M | K | G | F | A |
|-------------|----|-----|-----|-----|----|
| <1 day | 21 | 27 | 31 | 24 | 8 |
| 1-10 days | 83 | 221 | 371 | 329 | 96 |
| 10-27 days | 23 | 75 | 109 | 77 | 8 |
| 27-100 days | 4 | 17 | 30 | 21 | 2 |
| >100 days | 1 | 2 | 8 | 7 | 0 |

Figure 8. Period distribution for TOIs, subdivided by host star spectral type (M,K,G,F,A). False positive TOIs and TOIs with $P = 0$ are not included. For each spectral type, *TESS* has detected many TOIs in the 1-10 day period regime. These data are not corrected for completeness.

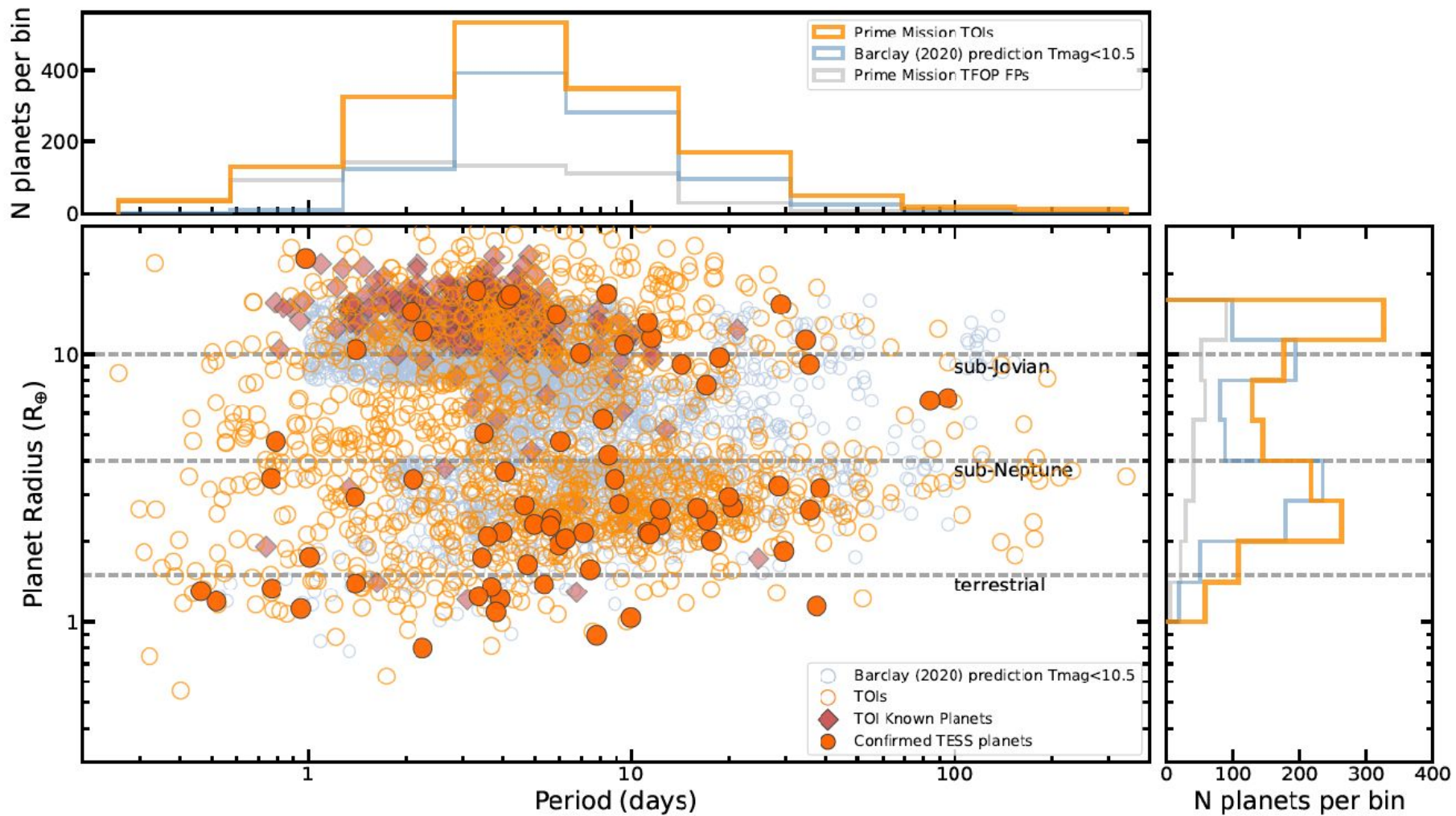


Figure 10. TOIs in period-radius space. The period in days is on the horizontal axis and the planet radius in Earth radii is on the vertical axis. The solid dark orange circles are *TESS* planets confirmed either with a mass measurement or another validation method. The red diamonds are known planets from other surveys re-detected by *TESS*. The open orange circles are TOI planet candidates excluding confirmed *TESS* planets, known planets, and false positives. The light blue open circles are the predicted *TESS* planet yield from Barclay (2020) for stars brighter than $T_{\text{mag}} = 10.5$. The banding in the simulated points, for example at $4R_{\oplus}$, is an artifact of the period-radius bins in which occurrence rates were calculated. The top histogram shows the distribution of TOIs in period space. The histogram at right shows the distribution of TOIs in radius space. The TOIs, including known planets and confirmed *TESS* planets, are the orange histogram. The predicted planet yield from Barclay (2020) is in light blue, and the false positives as of 8 Oct. 2020 are in grey.

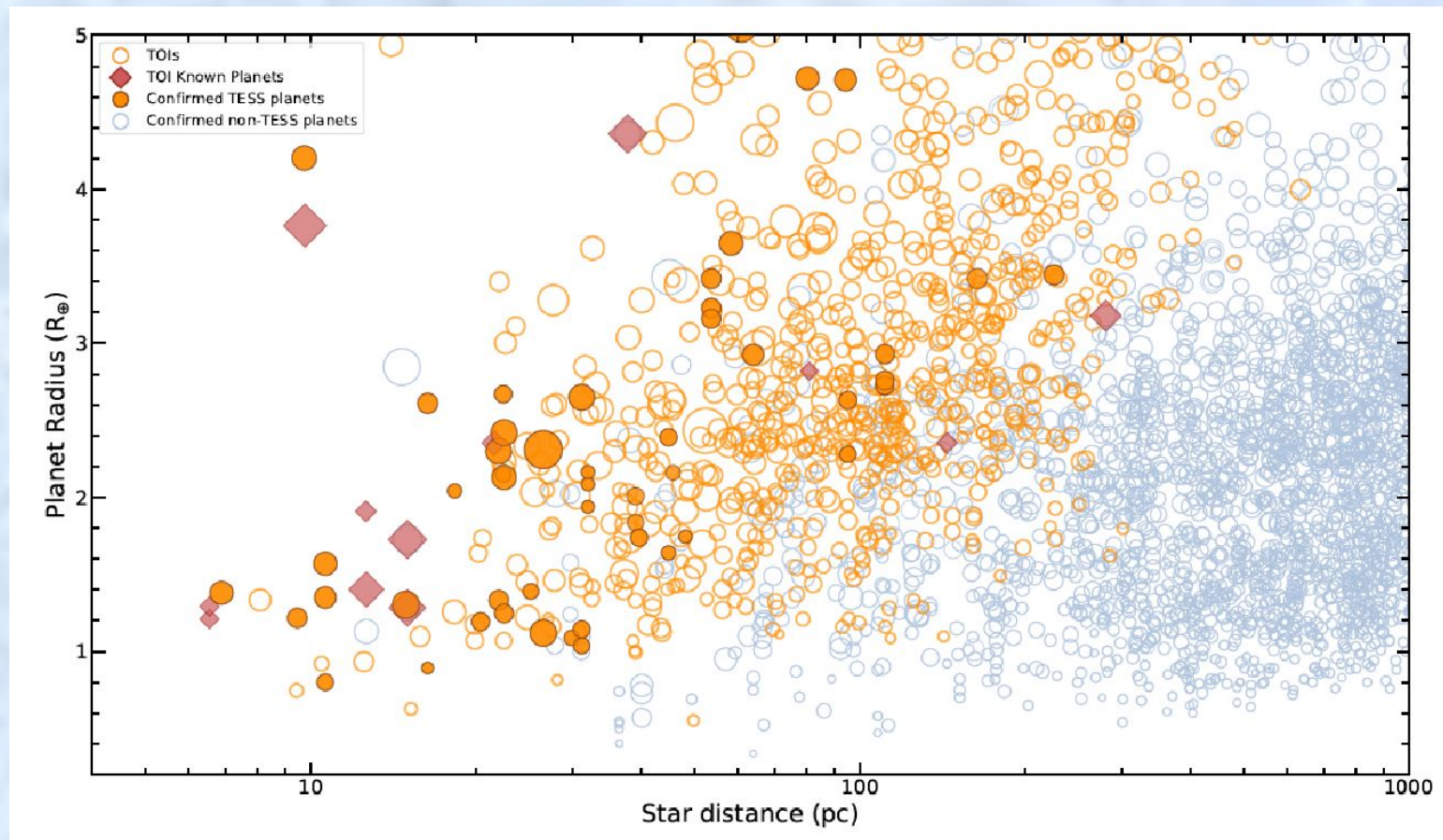


Figure 12. Planet radius (in R_{\oplus}) vs. host star distance (in pc). Solid dark orange circles are *TESS* planets confirmed either with a mass measurement or other validation method; orange open circles are TOIs (with known false positives removed); the solid red diamonds are known planets from other surveys re-detected by *TESS*; and blue open circles are known exoplanets from outside the *TESS* mission (NASA Exoplanet Archive, accessed 8 Oct. 2020). Point size is scaled by transit depth.

Нормальные, закрытые пылью галактики в эпоху реионизации

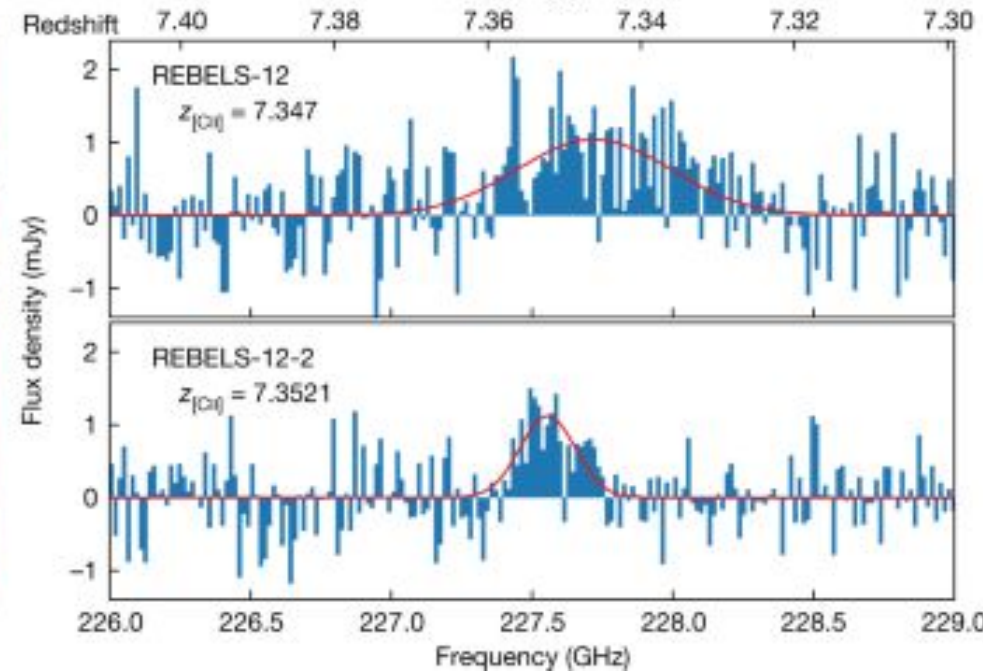
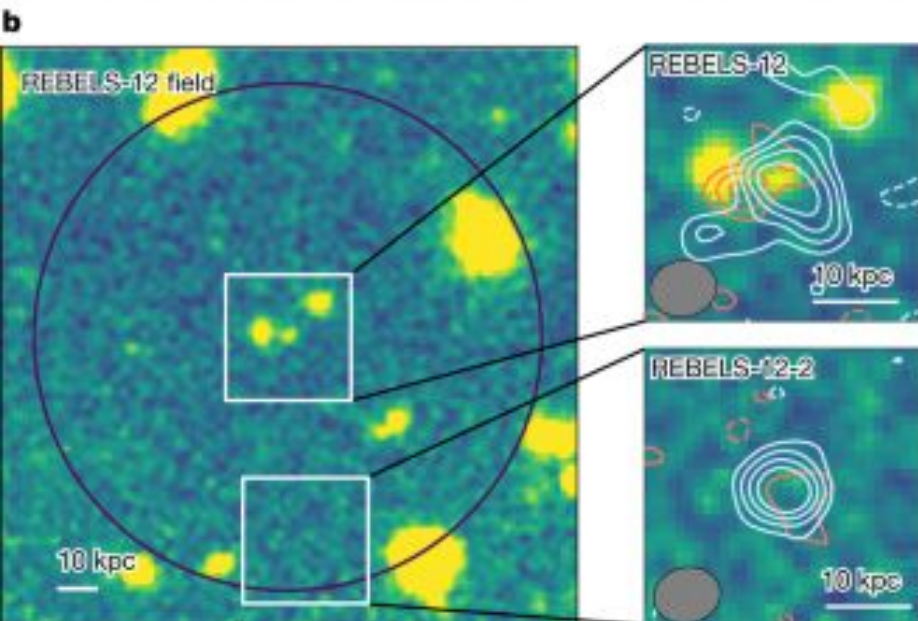
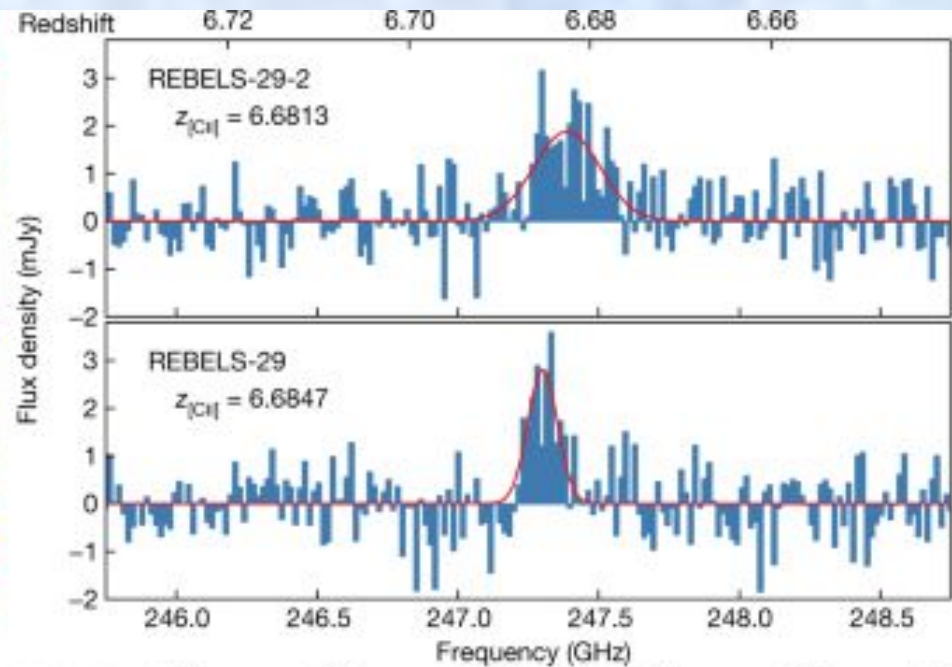
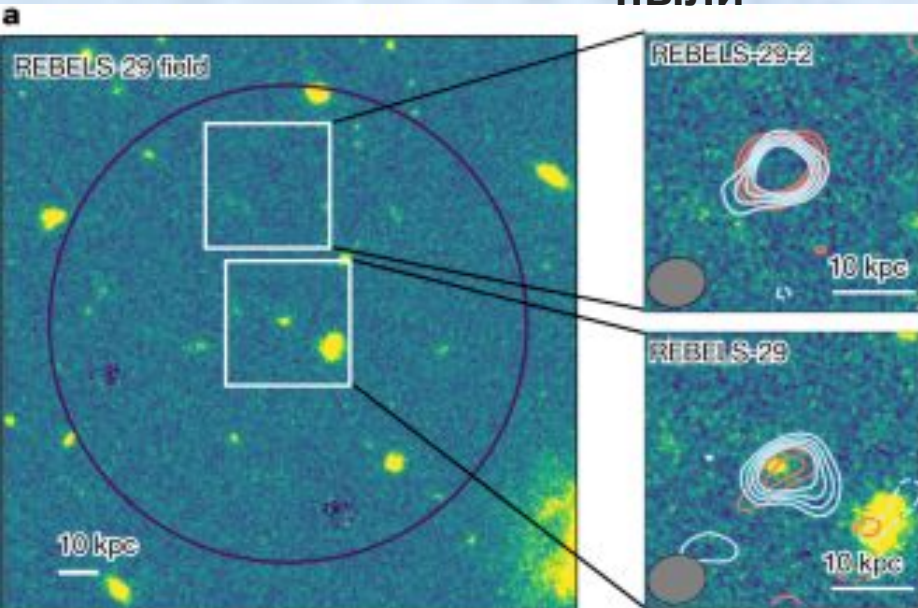
Недавние наблюдения ALMA и Spitzer определили более многочисленную, менее экстремальную популяцию затемненных галактик на $z = 3-6$. Однако в эпоху реионизации эта популяция пока не подтверждена. Здесь мы сообщаем об открытии двух затемненных пылью галактик звездообразования на $z = 6.6813 \pm 0.0005$ и $z = 7.3521 \pm 0.0005$. Эти объекты не обнаруживаются в существующих УФ-данных покоя системы отсчета и были обнаружены только в их дальнем инфракрасном диапазоне [C II] линий и излучения континуума пыли как спутники типичных галактик, светящихся в УФ-диапазоне, на том же красном смещении. Две галактики демонстрируют более низкую инфракрасную светимость и скорость звездообразования, чем экстремальные вспышки звездообразования, в соответствии с типичными галактиками звездообразования при $z \approx 7$. Эта популяция сильно затемненных пылью галактик, по-видимому, вносит 10–25% в космический масштаб $z > 6$. плотность скорости звездообразования.

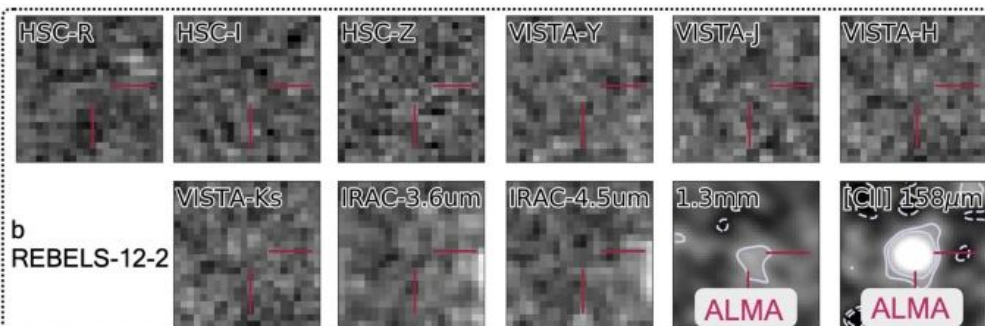
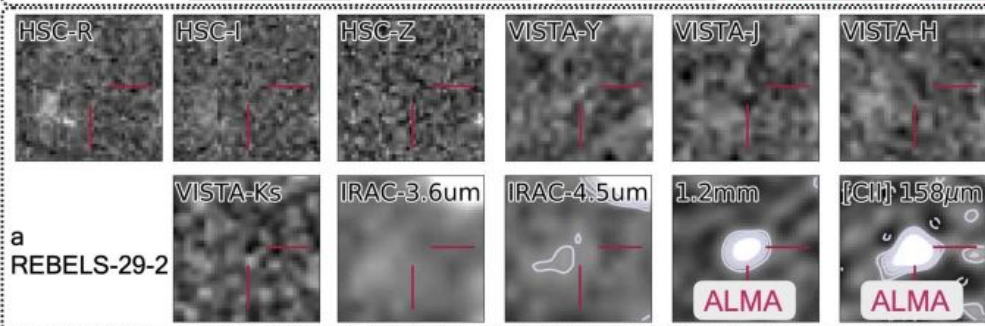
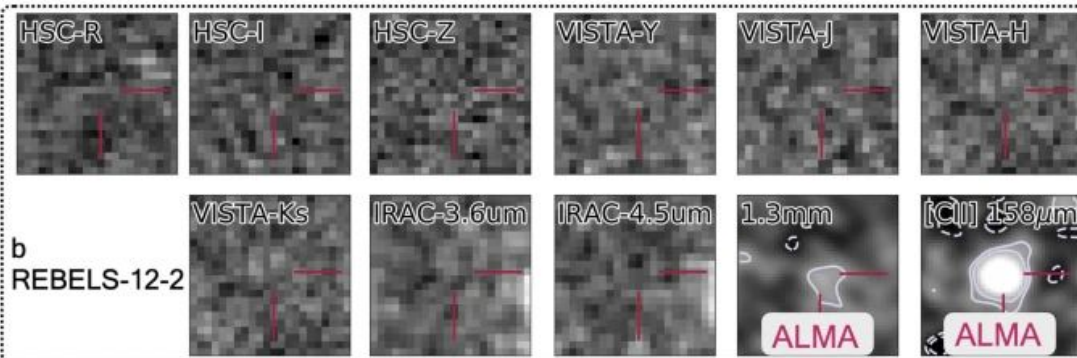
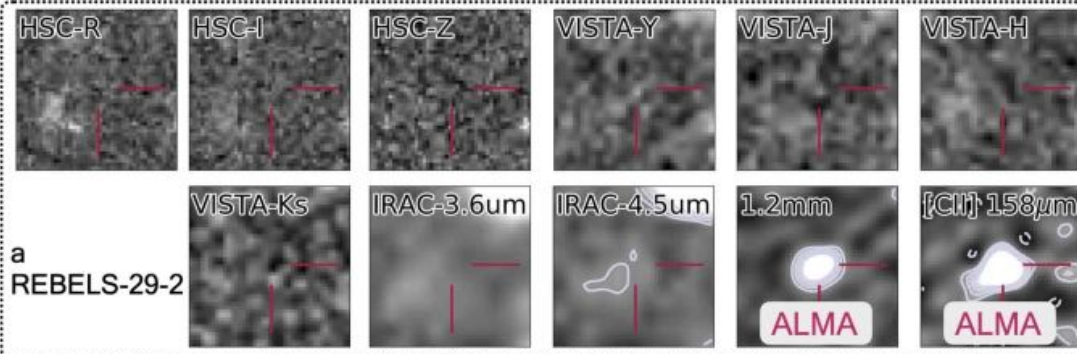
Fudamoto, Y., Oesch, PA, Schouws, S. *et al.* Нормальные, закрытые пылью галактики в эпоху реионизации. *Nature* **597**, 489–492 (2021)

[•Опубликовано: 22 сентября 2021 г.](#)

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03846-z>

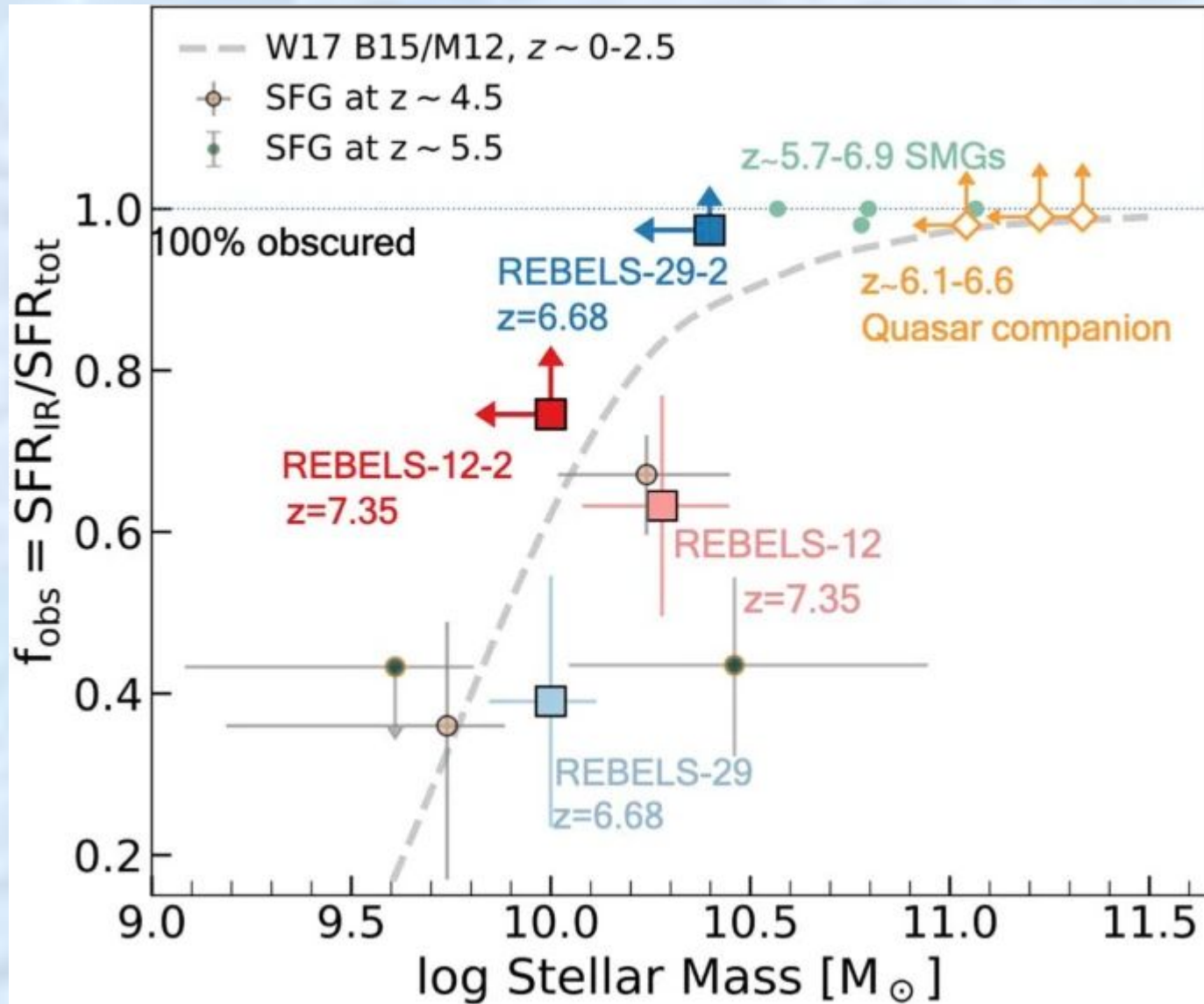
Линия [C II] 158 мкм и обнаружение эмиссии ПЫЛИ





**Оптич/ближ.
ИК/далектий ИК
источник пыли
REBELS-29-2 и
REBELS-12-2.**

Фракция закрытых галактик с сильным звездообразованием как функция звездной массы

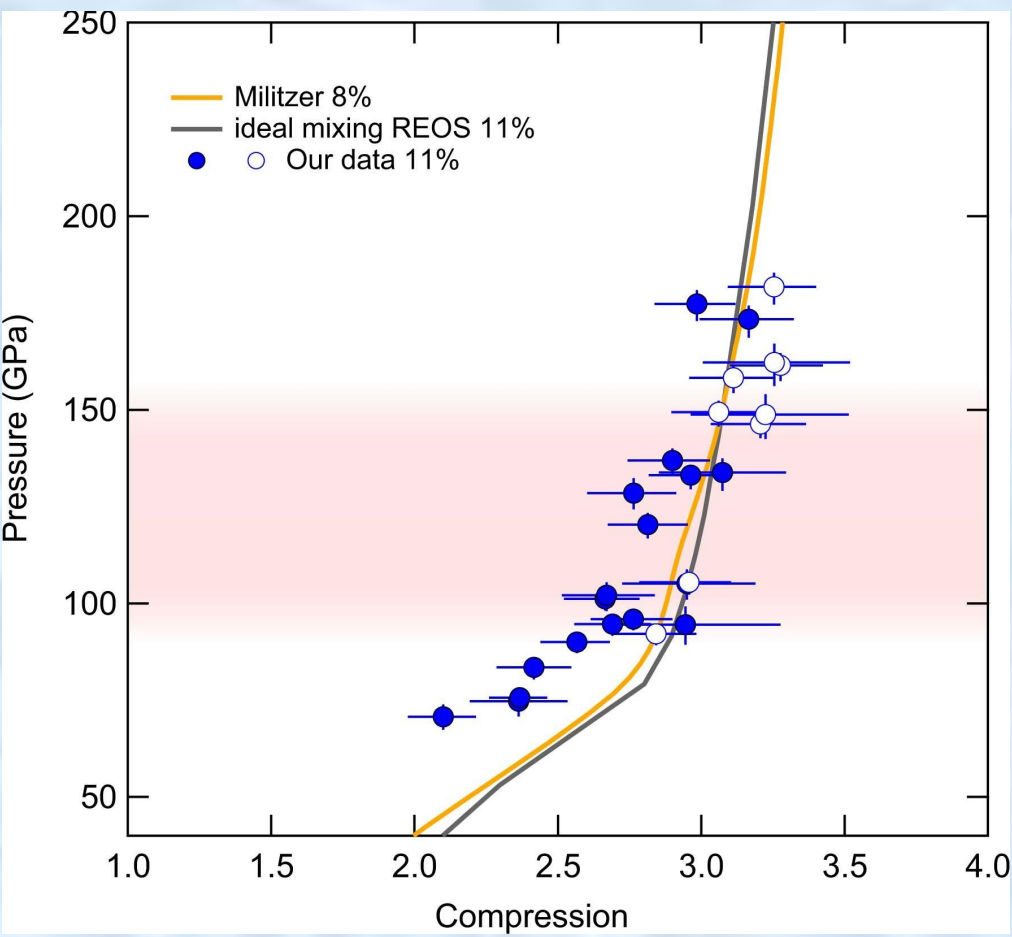


Свидетельства несмешиваемости водорода и гелия в условиях внутренней части Юпитера

поведение фазы Н-Не в соответствующих планетарных условиях остается плохо ограниченным, потому что его сложно определить с помощью вычислений, а также потому, что экстремальные значения температуры и давления трудно достичь экспериментально. Здесь мы сообщаем, что подходящие значения температуры и давления могут быть достигнуты с помощью лазерного ударного сжатия H_2 - Образцы Не, предварительно сжатые в ячейках с алмазной наковальней. Это позволяет нам исследовать свойства смесей Н-Не во внутренних условиях Юпитера, обнаруживая область несмешиваемости вдоль Гюгонио. Четкое прерывистое изменение отражательной способности образца указывает на то, что эта область заканчивается выше 150 гигапаскалей при температуре 10 200 кельвинов и что более тонкое изменение отражательной способности происходит выше 93 гигапаскалей при температуре 4700 кельвинов.

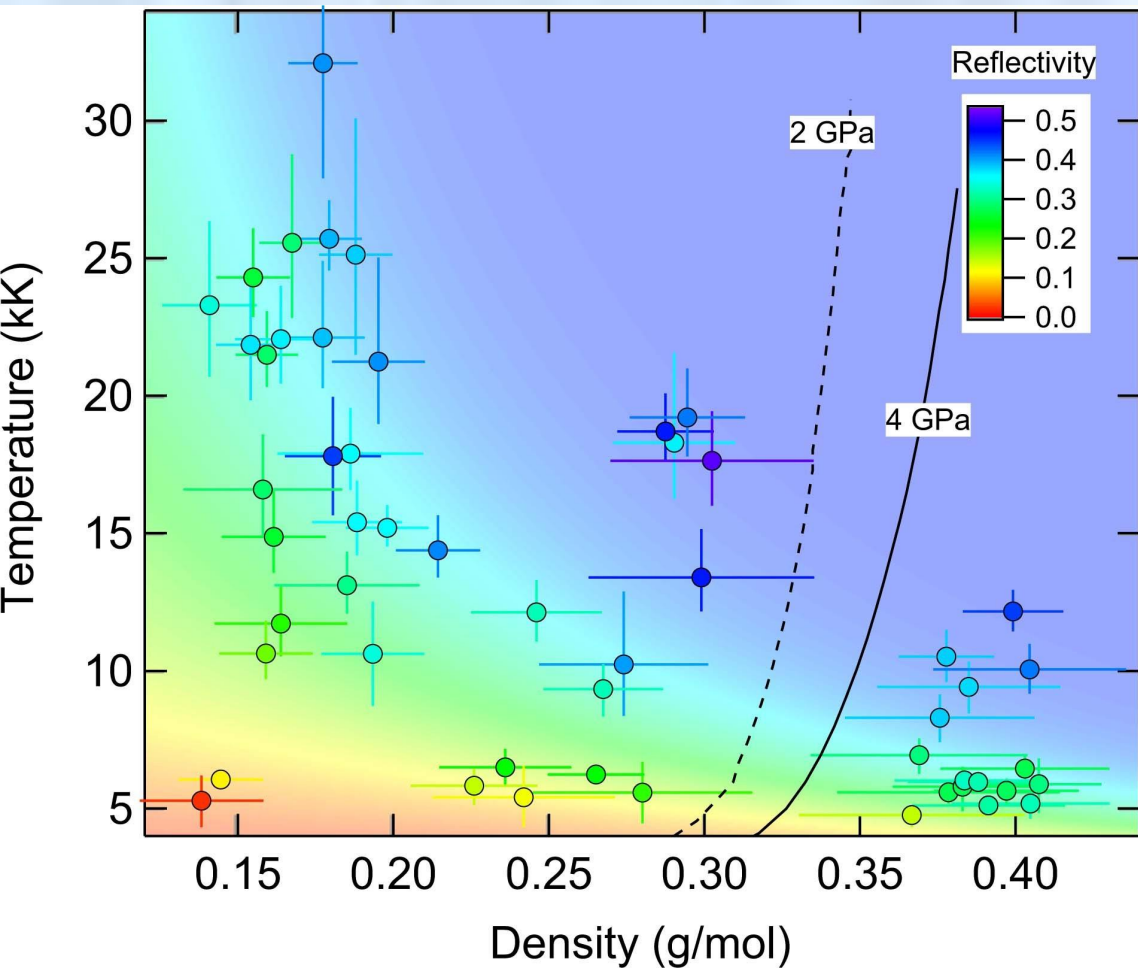
Фазовое поведение теплых плотных смесей водорода и гелия (H-He) влияет на наше понимание эволюции Юпитера и Сатурна и их внутренних структур. Например, осаждение He из атмосферы H-He на уровне примерно 1-10 мегабар и несколько тысяч кельвинов было призвано объяснить как избыточную светимость Сатурна, так и истощение He и неона (Ne) в Юпитере. атмосферы по наблюдениям зонда "Галилео"

Принимая во внимание профили давления и температуры для Юпитера, эти экспериментальные ограничения несмешиваемости для смеси, близкой к протосолнечной, предполагают, что разделение фаз H-He влияет на большую часть - по нашим оценкам, около 15 процентов радиуса - внутренней части Юпитера. Это открытие обеспечивает микрофизическую поддержку моделей Юпитера, которые используют многослойный интерьер для объяснения наблюдений космических аппаратов Juno и Galileo



Данные о сжатии смеси 11 мол.% He предварительно сжатой до 4 ГПа.

Сплошными и светлыми кружками показаны экспериментальные данные, полученные с использованием алмазных и сапфировых наковален соответственно, с полосами погрешностей, включающими как случайные, так и систематические погрешности (красная штриховка указывает диапазон давлений, в котором наши измерения отражательной способности указывают на несмешиваемость. Желтые и серые линии показывают результаты моделирования для 8 мол.% He смеси ²⁹, и расчет линейного смешения по уравнению состояния Ростока (REOS) для смеси 11 мол.% He, соответственно ³⁶. Теоретические кривые Гюгио начинаются с той же начальной плотности, что и точки экспериментальных

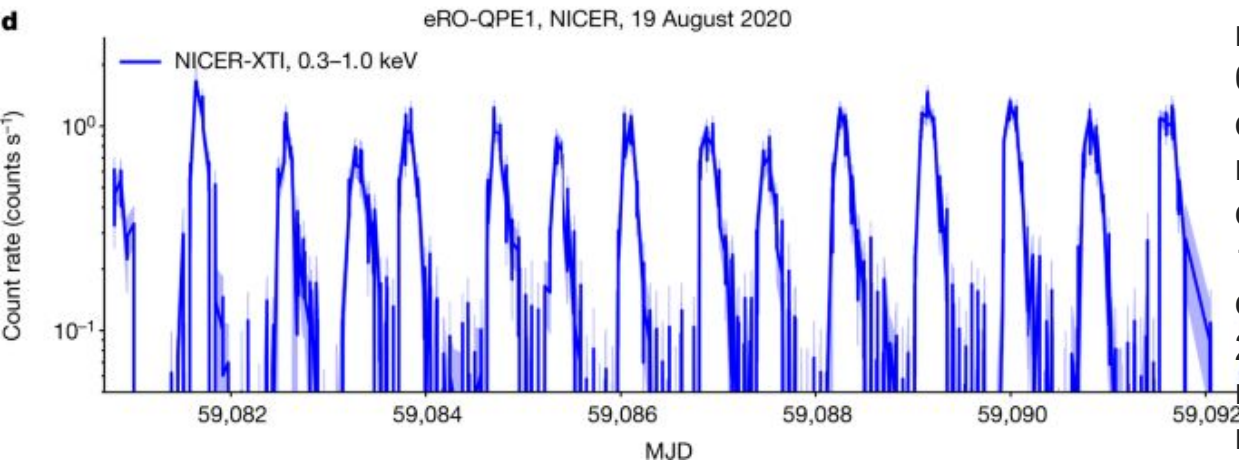
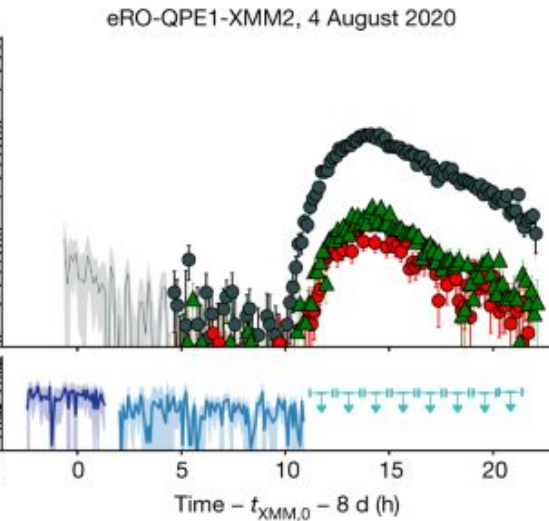
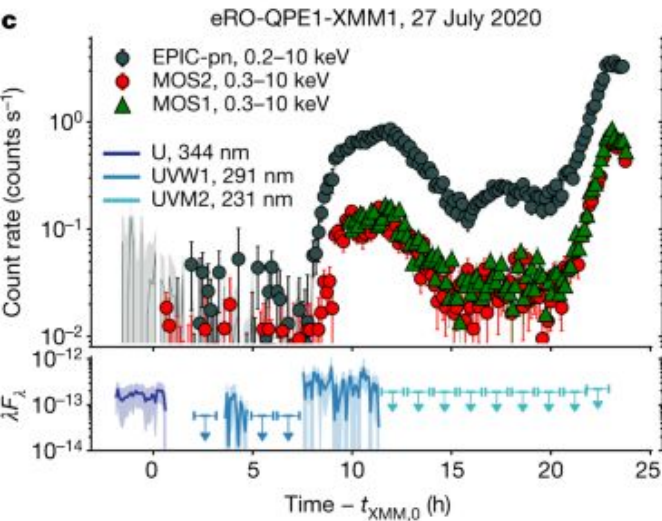
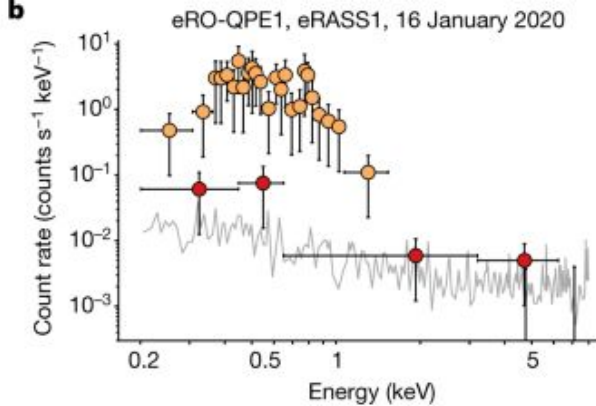
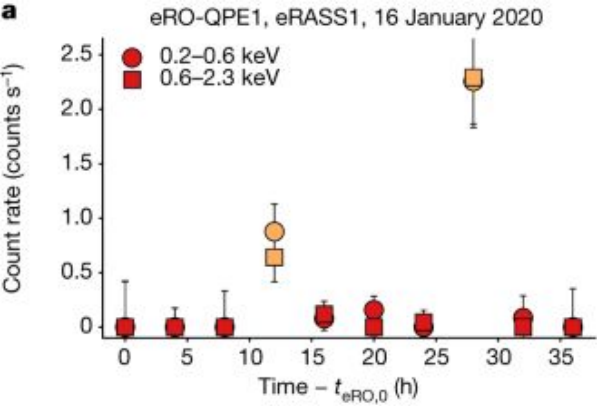


Отражательная способность чистого водорода в зависимости от температуры и плотности.

Кружки - экспериментальные данные, ранее опубликованные для плотностей ниже 0,32 г на моль (см. Ссылку ²⁴) и неопубликованные для более высоких плотностей. Цвет каждой точки указывает измеренную отражательную способность на фронте ударной волны, а цветовая заливка фона дает подобранную отражательную способность. Плотность водорода оценивается с помощью ab initio уравнения состояния исх. ⁴⁴ , что хорошо согласуется с экспериментом ²⁴ . Пути плотность-температура двух измеренных здесь кривых Гюгионо Н-Не для 11 мол.% Не при предварительном сжатии 4 ГПа и для 33 мол.% Не при предварительном сжатии 2 ГПа показаны сплошными и пунктирными черными линиями соответственно. Планки погрешностей были оценены путем распространения случайных и систематических неопределенностей в случае чистого водорода, как для текущих измерений Н – Не, как объяснено в разделе «Методы».

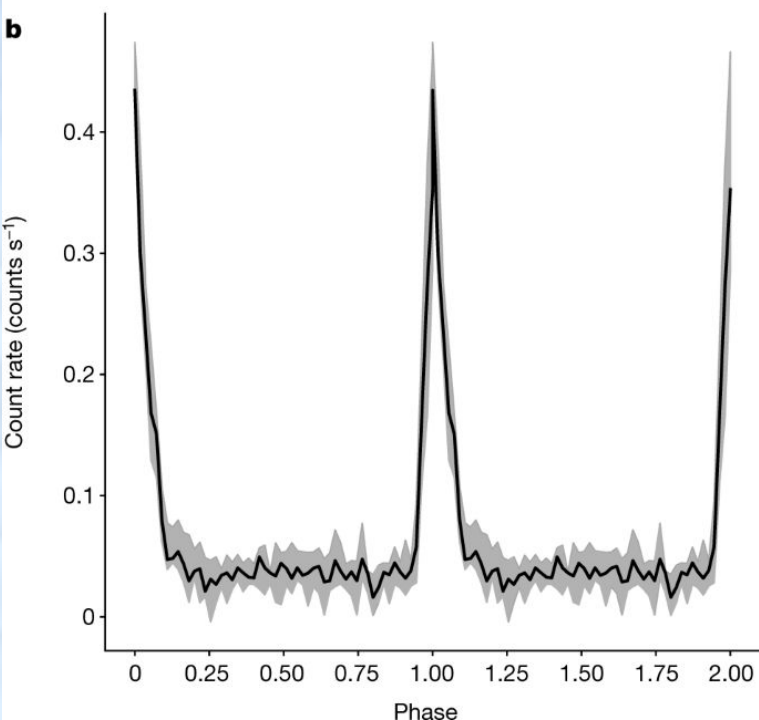
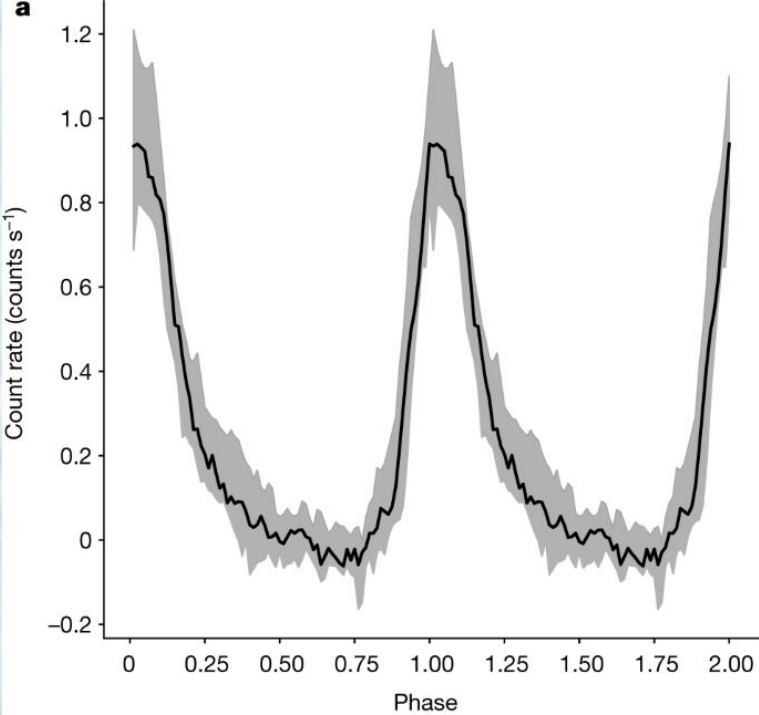
Рентгеновские квазипериодические извержения двух ранее спокойных галактик

Квазипериодические извержения (QPE) - это всплески рентгеновского излучения очень высокой амплитуды, повторяющиеся каждые несколько часов и возникающие вблизи центральных сверхмассивных черных дыр ядер галактик. В настоящее время неизвестно, что вызывает эти события, как долго они длятся и как они связаны с физическими свойствами внутренних аккреционных потоков. Ранее были известны только два таких источника, обнаруженных случайно или в архивных данных, с линиями излучения в их оптических спектрах, классифицирующих их ядра как содержащие активно аккрецирующую сверхмассивную черную дыру. Здесь мы сообщаем о наблюдениях QPE в двух других галактиках, полученных с помощью слепого и систематического поиска половины рентгеновского неба. Оптические спектры этих галактик не показывают признаков активности черной дыры, что указывает на то, что для запуска этих событий не требуется существующий ранее аккреционный поток, типичный для активных ядер галактик. Действительно, периоды, амплитуды и профили QPE, представленные здесь, несовместимы с существующими моделями, которые вызывают нестабильности, вызванные радиационным давлением в аккреционном диске. Вместо этого QPE могут управляться вращающимся компактным объектом. Кроме того, их наблюдаемые свойства требуют, чтобы масса вторичного объекта была намного меньше массы основного тела, и будущие рентгеновские наблюдения могут ограничить возможные изменения в их периоде из-за орбитальной эволюции. Эта модель может сделать QPE жизнеспособным кандидатом на роль электромагнитных эквивалентов так называемых спиралей с экстремальным отношением масс, что может иметь значительные последствия для астрофизики и космологии с множеством мессенджеров



Первый eROSITA QPE.

а, кривая блеска eROSITA в диапазонах энергий 0,2–0,6 кэВ и 0,6–2,3 кэВ (кружки и квадраты соответственно), с красным и оранжевым выделением слабых и ярких наблюдений соответственно. **б**, eROSITA Рентгеновские спектры светлого и слабого состояний оранжевого и красного цвета, как на **а**. **в**, Кривые рентгеновского блеска XMM-Newton с вычитанием фона с интервалом 500 с и УФ-потоки XMM-Newton показаны на нижних панелях (единицы эрг $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$, где F_λ - спектральная плотность потока, λ - длина волны в ангстремах), при этом случаи отсутствия детектирования показаны как верхние пределы. **г** - кривая блеска NICER-XTI за вычетом фона. Средняя продолжительность нарастания и затухания (и дисперсия) составляет приблизительно 7,6 ч ($\sim 1,0$ ч), а расстояние от пика до пика составляет приблизительно 18,5 ч ($\sim 2,7$ ч). Все погрешности равны 1σ , показаны в виде полос погрешностей или заштрихованных областей.



a , **b** , медианный профиль кривой
блеска (с соответствующими контурами
16-го и 84-го перцентилей) для
eRO-QPE1 (**a**) и eRO-QPE2 (**b**),
сложенный на пиках извержений

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81_%D0%A3%D1%8D%D0%B1%D0%B1_\(%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81_%D0%A3%D1%8D%D0%B1%D0%B1_(%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF))

<https://nplus1.ru/news/2021/12/22/rogue-planets>

<https://www.nature.com/articles/s41550-021-01513-x>

<https://nplus1.ru/news/2021/12/08/b-centauri-planet>

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04124-8>

http://xray.sai.msu.ru/~polar/sci_rev/404.html#arxiv/2112.11999

<https://arxiv.org/pdf/2111.03356.pdf>

<https://arxiv.org/abs/2111.03606>

<https://arxiv.org/abs/2103.12538>

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03846-z>

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03516-0>

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03394-6>