



Рис. 18. Международная космическая станция над Землёй. Фото получено с борта космического корабля Space Shuttle *Discovery* (NASA) в 2011 г.

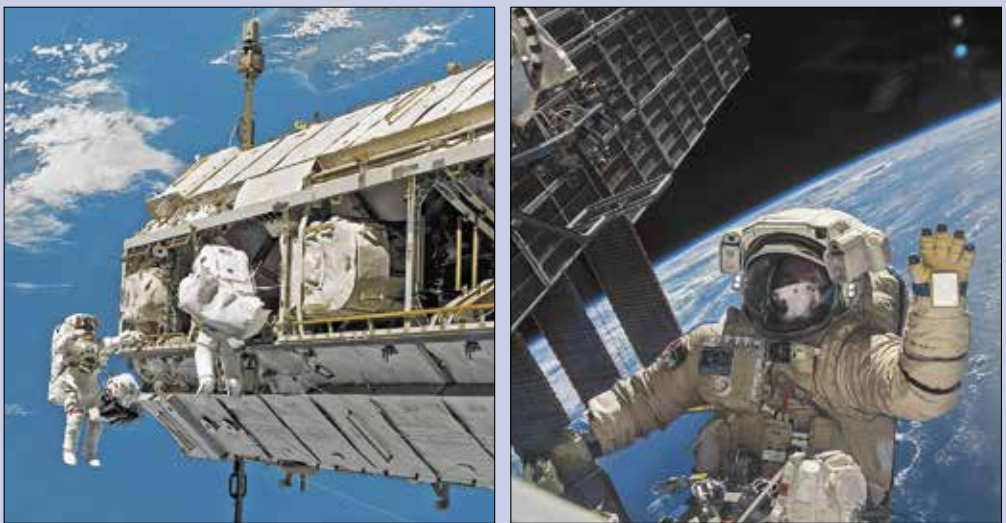


Рис. 19. Работа космонавтов на внешней поверхности Международной космической станции

Экипаж экспедиции «Аполлон-17» (NASA, 1972 г.) использовал электромобиль для передвижения по Луне.

Для более далёких экспедиций требуется создать либо средства защиты от радиации, либо более быстрые космические корабли, позволяющие преодолевать межпланетные расстояния за короткое время. А лучше — и то и другое. В планах **пилотируемой космонавтики** — создание лабора-

тории на окологрунтовой орбите и на поверхности Луны, полёты к астероидам и к Марсу. Но необходимая для этого техника ещё не создана.

Суровые условия космоса опасны не только для человека, но и для искусственных спутников Земли и межпланетных зондов. Требуются особые материалы и электронные приборы, устойчивые к радиации и большим перепадам температуры. Их разработка и изготовление стоят дорого, поэтому космонавтика требует больших финансовых вложений. Но эти затраты стократно окупаются удобствами спутниковой связи и навигации, а также новыми знаниями о Вселенной, добыть которые без полётов в космос было бы невозможно.

Роль космических исследований в астрономии

Ко всем важнейшим телам Солнечной системы — планетам и их спутникам, астероидам и кометам — отправлялись **автоматические зонды**. Некоторые из них уже работали на поверхности *Луны, Венеры, Марса, Титана* (спутник *Сатурна*), небольшого *астероида Эрос*, а также на поверхности твёрдого ядра *кометы Чурюмова — Герасименко*.

➔ Найдите информацию об исследовании кометы Чурюмова — Герасименко на сайте https://ru.wikipedia.org/wiki/67P/Чурюмова_—_Герасименко.

Космические зонды проникли в атмосферу Юпитера и Сатурна, доставили на Землю образцы вещества с поверхности Луны, одного из астероидов и одной кометы.



Рис. 20. Астронавт на Луне



Таким образом, благодаря космонавтике наши знания о Солнечной системе за последние полвека колоссально возросли. То, что раньше представлялось астрономам с Земли как диски с нечёткими деталями при наблюдении планет, как туманные пятнышки комет и тусклые звёздочки астероидов, сейчас изучается на месте прямыми физико-химическими методами. Карты Луны и Марса стали такими же детальными, как карты Земли. А обратную сторону Луны мы бы вообще никогда не увидели, не будь космических зондов. Без преувеличения можно сказать, что с рождением космонавтики началась вторая эпоха Великих географических открытий, на этот раз — в масштабах всей Солнечной системы.

Вторая важная заслуга освоения космоса с точки зрения науки состоит в том, что у астрономов появилась возможность размещать за пределами атмосферы **космические телескопы**. Это позволило изучать Вселенную в тех диапазонах электромагнитного спектра, для которых наша атмосфера непрозрачна, то есть в *инфракрасном, ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма-диапазоне*, а также в *диапазоне очень длинных радиоволн*.

➔ Найдите информацию о космическом телескопе «Хаббл» (Hubble Space Telescope NASA) — самом эффективном оптическом телескопе на орбите — на сайте <https://www.nasa.gov>.



Большинство космических телескопов работают на околоземных орбитах, но некоторые — в далёком космосе. Например, специальные **автоматические обсерватории** могут изучать невидимое в данный момент с Земли полушарие Солнца и заранее предупреждать нас о бурных процессах, которые там происходят.

Помимо данных о нашей планетной системе, с помощью этих космических обсерваторий астрономы получают огромный объём информации о далёких звёздах нашей Галактики и внегалактических объектах.

Будущее космических исследований

В ближайшие десятилетия развитие космонавтики будет продолжаться в двух направлениях: *использование околоземного пространства* для обеспечения наших потребностей на Земле (связь, изучение Земли, околоземного космоса и Солнца), а также *исследование Солнечной системы и удалённого космоса* в интересах науки (рис. 21). В более далёкой перспективе начнётся *использование космических ресурсов*: вещества Луны, астероидов и комет, а также солнечной энергии для их пе-

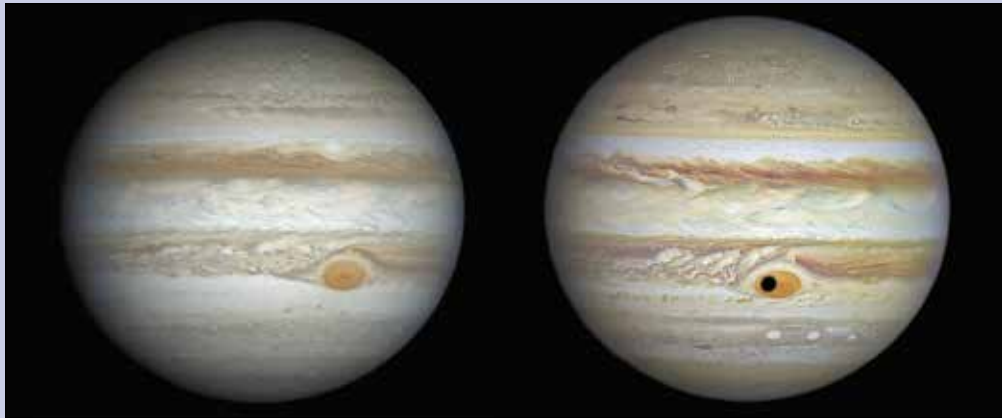


Рис. 21. Планета Юпитер. *Слева:* один из лучших снимков, которые за всю историю астрономии удалось получить с поверхности Земли (Горная обсерватория Пик-дю-Миди, Франция, 2016). *Справа:* фото, полученное космическим телескопом «Хаббл» в 2014 г. На Большое Красное Пятно легла тень Ганимеда, спутника Юпитера

реработки. А в ещё более далёком будущем, возможно, мы примемся за освоение и заселение наиболее благоприятных для жизни небесных тел, в первую очередь Марса.

Для астрономии космос стал важной рабочей площадкой и останется ею навсегда. Он предоставляет уникальные возможности для изучения Вселенной, хотя реализация этих возможностей требует больших финансовых затрат. Вообще, космонавтика — дело дорогое. Поэтому инженеры постоянно ищут возможности удешевить космические полёты, и это постепенно удаётся. На смену одноразовым ракетам приходят **многоразовые**. На смену химическим ракетным двигателям — **электрические** и **ядерные**. В перспективе — использование **солнечного** и **лазерного парусов**, а также, возможно, **космического лифта**, поднимающего грузы в космос за счёт энергии вращения Земли.

В ближайшие столетия Солнечная система будет изучена и освоена, в этом нет сомнения. Но удастся ли нам когда-нибудь отправиться к другим звёздам? Это было бы чрезвычайно интересно, ведь рядом со многими звёздами тоже есть планеты и среди них — похожие на Землю. Вполне возможно, что там тоже есть жизнь, внеземная жизнь! Но межзвёздные полёты невероятно сложны. Даже к ближайшим звёздам на современных ракетах лететь сотни тысяч лет. Возможно, в будущем удастся реализовать идею создания нового космического транспорта, способного разго-