

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МАРСОХОДОВ

Андрей Дмитриевич Галиуллин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кафедра фотоники и приборостроения, тел. (999)458-87-45, e-mail: andreygaliullin2012@yandex.ru

Надежда Сергеевна Краснова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кафедра фотоники и приборостроения, тел. (923)177-13-47, e-mail: krasnovanadezda25@gmail.com

Ирина Владимировна Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ст. преподаватель кафедры фотоники и приборостроения, тел. (383)344-29-29, e-mail: iparko@yandex.ru

Исследовать иные миры – присущая человеку черта испокон веков. Поэтому и Солнечную систему с большим интересом изучают при помощи разнообразной техники и оптоэлектронных приборов. Для чего изучают Марс?

Целью данной работы является изучение Марса при помощи марсоходов.

Задачи марсоходов: поиск жизни или ее останков; исследование грунтов и пород; изучение климатических условий.

Данная статья поможет узнать, какие марсоходы были отправлены на «Красную планету», и что было достигнуто за время запусков марсоходов.

Ключевые слова: марсоход, космический аппарат, оптоэлектронные приборы

OPTOELECTRONIC SYSTEMS FOR ROVERS

Andrey D. Galiullin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (999)458-87-45, e-mail: andreygaliullin2012@yandex.ru

Nadezhda S. Krasnova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (923)177-13-47, e-mail: krasnovanadezda25@gmail.com

Irina V. Parko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Senior Lecturer, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (383)344-29-29, e-mail: iparko@yandex.ru

Exploring other worlds is an inherent human trait from time immemorial. Therefore, the Solar system is studied with great interest with the help of various techniques and optoelectronic devices. Why study Mars? The purpose of this work is to study Mars with the help of rovers.

Rovers tasks: search for life or its remains; study of soils and rocks; study of climatic conditions. This article will help you find out which rovers were sent to the "Red Planet" and what was achieved during the launches of the rovers.

Keywords: rover, spacecraft, optoelectronic devices

Неудивительно, что XVII столетие стало веком великих астрономических открытий, задавших науке то направление, по которому она движется вплоть до сегодняшнего дня.

Изучение Марса с помощью космических аппаратов (КА) началось в 1960 году с исследовательских автоматических зондов. Они должны были изучать осадочные горные породы и искать следы марсианской воды. Основные проблемы, с которыми столкнулись КА, это вязкий грунт, нехватка света для солнечных панелей и пылевые бури [1].

Из-за особенностей атмосферы на Марсе происходит постоянное окисление пород. Поэтому изучение климатических условий поможет понять, что привело к сегодняшнему состоянию, насколько оно стабильно, что ожидает объект в будущем. Анализ поверхности и подземных слоев почвы красной планеты позволит выделить разные исторические эпохи и их отличия.

Первым оптическим инструментом для наблюдения Марса был телескоп, об этом писали европейские астрономы: Н. Коперник (1473 – 1543), И. Кеплер (1571 – 1630), Г. Галилей (1564 – 1642), Х. Гюйгенс (1629 – 1695) и др.

С позиции современной науки телескоп Галилея – это один из простейших оптических приборов, которым в наше время пользуются, в основном, начинающие астрономы-любители. Но тогда это был единственный и действительно работоспособный телескоп, который позволял изучать небесные тела в недоступных человеческому глазу подробностях [10].

Перспектива возможного заселения Марса требует подготовки первых людей, которые будут отправлены на планету.

Для ответа на все вопросы необходимо использование космических аппаратов, укомплектованных оптико-электронными приборами и системами.

Марсоходы – очень сложные механизмы, рассчитанные на работу в суровых условиях, которые может предоставить красная планета. Самые популярные – это марсоходы «Оппортьюнити» (2003 – 2018) и «Кьюриосити» (2011), которые смогли в десятки раз превысить свой расчетный срок службы и пережить песчаные бури, получив сотни гигабайт полезной информации [2].

«Оппортьюнити» (MER-B), был успешно доставлен в район Марса, смещенный по долготе примерно на 180 градусов от марсохода «Спирит» (MER-A, 2003 – 2010).

Аппараты «Спирит» и «Оппортьюнити» (марсоходы второго поколения) достигали 2 метров в длину и весили 185 кг.

В результате исследования поверхности Марса подтвердилась гипотеза о том, что в прошлом на планете существовали благоприятные условия для жизни. А также выяснилось, что миллиарды лет назад некоторые камни находи-

лись в руслах рек с пресной водой – ранее ученые считали, что жидкость на Марсе если и была, то была больше похожа на серную кислоту.

В период эксплуатации марсоходов ученые заметили, что марсианский ветер с высокой эффективностью очищает солнечные панели от пыли, благодаря чему они проработали намного дольше запланированных 90 сол (одни сол это 24 ч 39 мин). Потерю связи ученые объясняют тем, что пылевая буря могла нанести слой пыли на солнечные панели, и марсоход просто оказался без достаточного количества энергии. С 12 июня 2018 года связь с марсоходом прервалась из-за мощной пылевой бури, покрывшей всю планету. Вследствие этого в июле 2018 г. даже не было возможности рассмотреть какие-то детали на планете. Ученые сотни раз предпринимали попытки связаться с аппаратом, но безуспешно [3].

«Кьюриосити» – марсоход третьего поколения, запущенный США в 2011 году и совершивший посадку в августе 2012 года, сильно превосходит по массе всех своих предшественников, и, по своей сути, это автономная химическая лаборатория. Он получает энергию от радиоизотопного генератора, мощность которого не зависит от количества попадающего света и за 14 лет снизится лишь на 20 %. Аппарат собирает образцы породы и грунта при помощи бура с ковшом и исследует их в своей химической лаборатории. «Кьюриосити» обнаружил колебания метана в атмосфере до семи частиц на миллиард, на Земле это значение составляет примерно 1800 частиц. Эти открытия вдохновляют людей мечтать об обнаружении жизни на Марсе.

«Кьюриосити» стал еще одним успешным марсоходом компании НАСА. В ходе своей миссии ему удалось понаблюдать за солнечным затмением, измерить суточные колебания температуры на планете, найти следы древнего ручья, исследовать сотни образцов породы и сделать огромное количество фотографий [4]. Но на этом он не останавливается и продолжает исследовать Марс.

Также значимое место в изучении космоса занимает марсоход «Персеверанс» – миссия марсианского планетохода, разработанная НАСА, запуск осуществлен 30 июля 2020 года, прибыл на Марс 18 февраля 2021 года, и осуществил посадку в кратере «Езеро».

Марсоход предназначен для астробиологических исследований древней среды на Марсе, поверхности планеты, геологических процессов и истории, в том числе оценки прошлой обитаемости планеты и поиска доказательств жизни в пределах доступных геологических материалов, а также для совершения выработки кислорода из атмосферы и сбора образцов марсианского грунта для последующей доставки их на Землю.

В помощь «Персеверанс» с ним был запущен мини-вертолет «Ingenuity». На марсоходе и вертолете установлено большое количество камер низкого и высокого разрешения, предназначенных для навигации и наблюдения за Марсом с его поверхности, в том числе: камеры обнаружения опасности, камера контроля собираемых образцов, панорамные камеры, спектрометры, лазеры и камера на манипуляторе марсохода. Подобных научных инструментов еще установлено порядка 20 [5].

Приборы оптической навигации являются универсальными угломерными инструментами с широким кругом ориентиров, как естественных, так и искусственных, на поверхности планет и других космических аппаратов. Для определения навигационных параметров достаточно в известные моменты времени найти углы между направлением на центр Земли и направлениями на два других астроориентира (Солнце, звезды). Такую процедуру необходимо проделать в нескольких точках орбиты. Чем больше точек, тем выше точность определения навигационных параметров. Прибор обязательно имеет фотографическую камеру и вычислительное устройство [6, 9].

На КА должны присутствовать: приборы ориентации, системы дистанционного зондирования, цифровые камеры, процессоры, системы для обработки бортовых данных и т.д.

К настоящему времени сложилось более или менее общепризнанное разделение астроприборов на типы – по характеру использования их в составе КА: автоматические и визуальные. Первые предназначены для работы в составе автоматических систем управления, вторые – для визуального наблюдения оператором-космонавтом результатов измерения. Такие приборы должны работать в различных режимах в условиях высокого уровня помех [7, 8].

В заключении можно сказать, что Марс по-прежнему остается интересным объектом для изучения. Поэтому его так тщательно исследуют, приближая с каждым годом возможность полета туда человека. А пока мы не отправились туда, мы наблюдаем за Марсом через камеры аппаратов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПрОП-М [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Прибор_оценки_проходимости_-_Марс.
2. Марсоход [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Марсоход>.
3. Оппортьюнити [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Оппортьюнити>.
4. Марсианская научная лаборатория [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Марсианская_научная_лаборатория.
5. Персеверанс (Марсоход) [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Персеверанс_\(Марсоход\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Персеверанс_(Марсоход)).
6. Балин Ю.С., Тихомиров А.А. История создания и работы в составе орбитальной станции «Мир» первого космического лидера БАЛКАН // Оптика атмосферы и океана, – 2011. – №12, т.24. – С.107 – 108.
7. Савиных В.П., Соломатин В.А. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: учебник. – М.: Машиностроение, 2014. – 432с.: ил.
8. Специальные системы. Фотоника [Электронный ресурс]: URL: <https://sphotonics/>.
9. Рубрика: КОСМОС. – Ст. от 29.11.2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vseznaika.org/kosmos>.
10. История астрономии [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/История_астрономии.

© А. Д. Галиуллин, Н. С. Краснова, И. В. Парко, 2021