

# СПУТНИКОВАЯ ФОТОГРАФИЯ

Фотографии поверхности Земли, сделанные орбитальными спутниками, прекрасны и полезны одновременно. Но как эти снимки делаются и как передаются на Землю?



## ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ

Первый снимок Земли со спутника, сделанный «Эксплорером-6» в 1959 году. Это освещенная солнцем область Тихого океана, укрытая облаками.

Фотографии Земли со спутников уже стали чем-то обыденным, но еще 60 лет назад их не было. Снимки нашей планеты с большой высоты получали с камер на испытательных ракетах или летающих на большой высоте экспериментальных либо разведывательных самолетах. Все изменилось, когда в августе 1959 года спутник «Эксплорер-6» отправил на Землю необработанные снимки.

## ОБРАТНЫЕ СИГНАЛЫ

Самые ранние спутники вели съемку на обычную фотопленку, которая автоматически обрабатывалась на борту и сканировалась устройством, похожим на факс. Оно производило электронный сигнал, который можно было отправить на Землю по радиосвязи. Несмотря на расплывчатость и монохромность отсканированных снимков, их потенциал был очевиден. В начале 1960-х годов благодаря достижениям в электронике на многие спутники стали устанавливать телевизионные камеры или видеоконны. Эти камеры делали фотогра-

фии в электронном формате с высоким разрешением.

Очевидной сферой применения спутниковых технологий было широкомасштабное фотографирование облаков для улучшения прогноза погоды, но первые астронавты на орбите сообщили, что видели очень детальные картины Земли. Это убедило НАСА оснастить орбитальный «Аполлон-9» комплектом приборов для проверки возможности наблюдения Земли с низкой орбиты.

Миссия полностью доказала действенность некоторых технологий, которые до сих пор используются в спутниках удаленного зондирования. Фотографии Земли, сделанные астронавтами следующих миссий «Аполлон» с большего расстояния, также имели важное значение (см. «Важные открытия»).

С 1990-х годов вместо видеоконнов на спутники стали устанавливать детекторы на основе ПЗС-матрицы. Они сохраняют данные в цифровом формате, который менее подвержен искажениям во время хранения или передачи на наземные станции.



## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### ПРИНЯТЬ, ОТРАЗИТЬ, ПЕРЕДАТЬ

Источником света и других исходящих от Земли излучений, которые фиксируются спутниками, является Солнце. Поверхность Земли и атмосфера большинство солнечных излучений отражают, часть из них поглощают, а часть — пропускают.

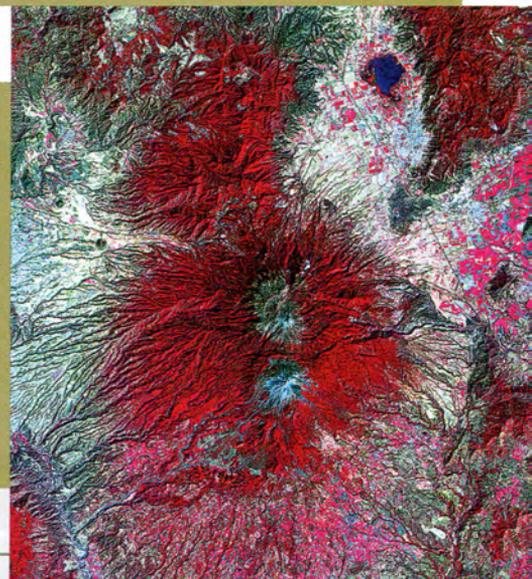
Взаимодействие вещества со светом зависит от его химического состава.

Различные горные породы, грунты и растения отражают и поглощают свет по-разному, а атмосферные газы

поглощают и отражают излучения в определенном диапазоне. Зная тип взаимодействия, ученые могут анализировать фотографии, чтобы находить неизвестные данные в геологии, улучшать землепользование и даже повышать урожайность.

#### ИЗЛУЧАЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

Покрытый снегом вулкан Колима (Мексика) заснят радиометром спутника «Терра».





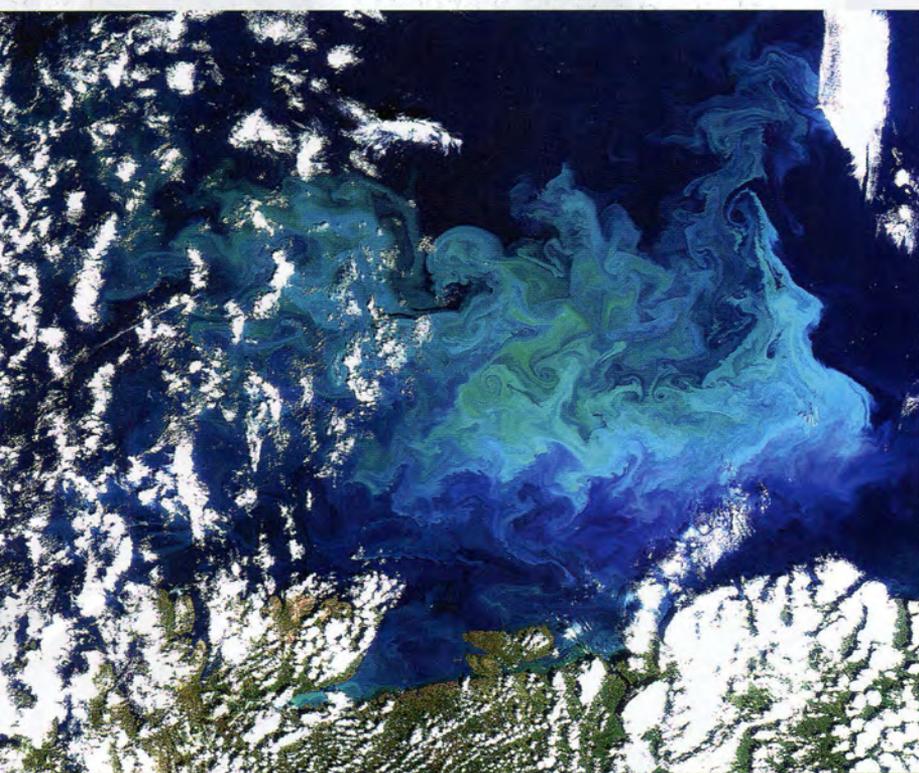
**ЦЕЛАЯ СТРАНА** Первое полное фото США, составленное из 595 безоблачных снимков, сделанных спутником НАСА Landsat-1.

## ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ ВСЯ ЗЕМЛЯ

Спутники, обычно работающие недалеко от Земли, до декабря 1968 года не могли получить высококачественные снимки целой планеты. Впервые их сделала команда «Аполлона-8», облетая Луну. Астронавты Ловелл, Борман и Андерс вернулись с серией потрясающих фотографий, включая знаменитый восход Земли над Луной. Снимки «Аполлона-8» и заявления самих астронавтов открыли уязвимость и изолированность планеты в космосе. Команда «Аполлона-8» была объявлена «Людьми года» по версии журнала *Time*, а их самих связывают с зарождением экологического движения.



**ВОСХОД ЗЕМЛИ**  
Восход Земли над Луной, снятый командой «Аполлона-8».



**ЦВЕТА ОКЕАНА** Фото, сделанное спутником «Энвисат» в 2009 году, запечатлело цветение планктона, охватившее Баренцево море до границ Северной Европы.

Однако основные принципы удаленного зондирования в целом не изменились.

## МНОГОГРАННАЯ ФОТОГРАФИЯ

Обычно свет от участка Земли под спутником собирается направленным вниз телескопом или набором линз. На пути света можно установить фильтры, чтобы только волны определенного диапазона или цвета попали на сенсоры. Многие цветные фотографии современных спутников на самом деле являются комбинацией нескольких отфильтрованных монохромных изображений.

### ГЛОССАРИЙ

**Трасса орбиты** – проекция орбиты искусственного спутника Земли на ее поверхность.

Наряду с полноцветными изображениями серии отфильтрованных монохромных снимков позволяют ученым использовать технику мультиспектральной фотографии, изучая связанные со светом свойства земной поверхности в разных диапазонах волн (см. «Наши сведения»).

Некоторые спутники для обзора поверхности используют камеры, наклоненные под углом. Если один и тот же участок снять под двумя разными углами, то в специальных компьютерных программах можно воссоздать объемный рельеф.

Цифровые ПЗС-камеры позволяют использовать целый ряд новых компьютерных технологий фотосъемки, но в современных программах можно переводить в визуальную форму и другие виды данных, получаемых со спутника. В 103-м выпуске мы подробнее рассмотрим работу других приборов удаленного зондирования.

## ТОЧНЫЕ ОРБИТЫ

Спутники дистанционного зондирования следуют по солнечно-синхронным полярным орбитам, которые огибают поверхность Земли от полюса к полюсу. Так как Земля вращается под спутником, его трасса орбиты (см. «Глоссарий») со временем охватывает каждую точку на ее поверхности. Орбита также вращается вокруг Земли раз в год, удерживая фиксированную ориентацию по отношению к Солнцу.

Это значит, что разные участки поверхности Земли всегда освещены под одним и тем же углом. Наземные станции этих спутников обычно расположены в высоких широтах, над которыми они проходят чаще всего.