

СТАНИСЛАВ ХАБАРОВ

# С КОСМИЧЕСКИМ ПУТЕВОДИТЕЛЕМ ПО ЗЕМЛЕ



# **Станислав Хабаров** **С космическим** **путеводителем по Земле**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=20975912](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=20975912)*

*ISBN 9785448312946*

## **Аннотация**

Земля исхожена, изъезжена и, казалось бы, досконально изучена, но наблюдение её с космической высоты открывает планету заново. Эта книга о том, что добавила к нашим знаниям «География из космоса».

# Содержание

Аннотация	5
Введение	6
Взгляд со стороны	8
Загадочные знаки Земли	16
Картографическая предыстория	19
Гимн карте	31
Спутники, корабли, станции	55
Конец ознакомительного фрагмента.	62

# **С космическим путеводителем по Земле Станислав Хабаров**

© Станислав Хабаров, 2016

ISBN 978-5-4483-1294-6

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

# Аннотация

Вид с космической высоты породил новое качество. Он сделал нашу планету обозримой. Космонавты изучают планету и любуются ею. Если прежде география шла от частного к общему, обобщая отдельные факты и наблюдения, то теперь взгляд с орбиты охватывает планету целиком, познавая её закономерности.

«Дежурный по планете» способен предупредить о катастрофических проявлениях, подсказать выход из ледниковой ловушки кораблям, внести свой вклад в науки о Земле и Вселенной, принести неоценимую пользу подсказкой из космоса. Орбитальный эколог в силу необыкновенного положения призван позаботиться о всей Земле и подарить нам чарующие виды планеты.

Книга «С космическим путеводителем по Земле» – о настоящем и возможностях.

Иллюстрации книги: фото с любезного разрешения NASA и из архива автора.

# Введение

Эта книга была задумана перед первой долговременной экспедицией на станцию первого поколения орбитальных станций – «Салют-7». Авторы её договорились вести записи наблюдений Земли на орбите и в Центре управления полётами в виде радиопереговоров и заметок географического плана.

Полётный дневник и съёмки с орбиты должны были помочь читателю представить планету со стороны и познакомиться с мыслями на вахте вне Земли. В документальную часть были добавлены записи из бортжурнала и радиопереговоры космонавтов («Эльбрус-1» – Анатолий Березовой и «Эльбрус-2» – Валентин Лебедев) со специалистами Земли, объединёнными общим позывным «Заря»; рассказы космонавтов с орбиты, переданные по каналам радио и телевизионной космической связи.

По своей сути этот проект был первым систематическим обзором планеты из космоса. И захотелось сохранить по возможности в памяти эти первые шаги: с чего всё начиналось? В рамках полётной программы все свои 211 суток полёта космонавты опекали в первую очередь страну, называемую СССР, а попутно и всю остальную планету.

Книга эта была уже подготовлена к печати, когда грянула перестройка и исчезло само издательство «Мысль», готовив-

шее выход книги в свет. Однако сведения книги не обесценились – подправленная современным взглядом и сохранившая по возможности пионерское начало как исходное, она вернулась к читателю, предлагая ему последовать «С космическим путеводителем по Земле» за собой.

Первоначально «Дневник космонавта» входил в рукопись книги. Но за минувшее время он был издан и переиздан автономно его автором, космонавтом В. В. Лебедевым, и поэтому в этом издании представлен только выдержками географического плана в приложении, данью задумке, для полноты.

# Взгляд со стороны

Для первого спутника не планировали широких научных исследований. Его полезная нагрузка позволяла проверить разве что прохождение радиоволн. Но привилегия орбитального положения превратила простейший искусственный спутник в тонкий научный инструмент.

Наблюдениями первых ИСЗ была уточнена плотность верхних слоёв атмосферы. Она оказалась значительно плотней предполагаемой, а эволюции спутниковой орбиты описали особенности фигуры Земли. Многие страны, тогда и не помышлявшие о собственных спутниках, опубликовали результаты космических исследований. Они были получены наблюдениями за полётами первых рукотворных небесных тел. Это был по своей сути первый интернациональный космический эксперимент.

Затем армады спутников и межпланетных станций начали обследование околосолнечного пространства. И наконец, 12 апреля 1961 года первому землянину Юрию Гагарину посчастливилось увидеть нашу планету со стороны.

Сбылась мечта основоположника космонавтики К. Э. Циолковского об «эфирных поселениях»: обитаемые научные станции стали годами летать вокруг Земли. Космонавты и астронавты живут в их «машинном мире», ведут многоплановые исследования и в иллюминаторы станции на-



блюдают Землю с космической высоты.

В легендах люди селили богов на небе, полагая, что «небесное положение» сулит им бездну могущества. Звёздное небо сыграло роль классной доски в истории человечества. Движение Солнца по небосклону подсказало идею измерения хода времени, а наблюдения планет легли в основу познания законов механики.

С выходом в космос удалось использовать накопленный земной потенциал науки и техники. Уже в первое десятилетие космической эры была создана глобальная космическая связь. В службах погоды задействованы метеорологические космические системы, имеется спутниковая навигация, спутники-спасатели обнаруживают терпящих бедствие в самых недоступных местах земли. «Недоступное место планеты» утратило своё первоначальное значение. Космические исследования расширили горизонты астрономии, материаловедения, физики, биологии, медицины. Изменён подход к проведению многих земных работ: поиску полезных ископаемых, проектированию промышленных комплексов, дорог, каналов; строительству городов и сёл. С орбит поступают предупреждения о катастрофических явлениях, напоминания о начале сезонных работ.

Помощь спутников организует и удешевляет земной труд. Картография и изучение природных ресурсов Земли, науки о планетарных процессах и связях со Вселенной с появлением спутниковой информации получили вторую жизнь.

За пять минут съёмки орбитальной станции документируется около миллиона квадратных километров земной поверхности. Такой объём работ с самолёта занял бы два съёмочных сезона. При этом аэросъёмкой была бы получена мало сопоставимая, мозаичная картина. Аэрофотосъёмка выполняется при разных дневных и сезонных условиях и складывается в трудно прочитываемое общее полотно. Да и сама съёмка удалённых районов земного шара (например, центральных районов акватории Мирового океана) сопряжена с риском и сложна в осуществлении.

Космическая информация принесла немало нового в познание земной поверхности, в понимание закономерностей её развития в пространстве и во времени, во всё то, чем занимается география. География – наука комплексная. Она нуждается в помощи других наук и сама обслуживает многие науки. В её основе – кропотливый труд сбора фактов, затем их скрупулёзный анализ и многоступенчатое обобщение. Космические же изображения обладают естественной интеграцией. Космический подход органически близок географии своей комплексностью, одновременным глобальным охватом земной поверхности с взаимосвязью и взаимопроникновением всех её элементов, компонентов атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы.

Из космоса удаётся наблюдать динамику природных процессов, разглядеть необычное в привычном, казалось знакомом, подтвердить открытое. Века потребовались на доказа-

тельства того, что Земля – круглая, что она вертится, а это непосредственно видно с орбиты искусственного спутника планеты. И ещё видно, что многое взаимосвязано на Земле.

Сотни землян подолгу рассматривали нашу планету со стороны. Рассказы их, фотографии и прочие документы внеземных путешествий изменили наше представление о Земле, переписали многие страницы географии.

Космос вошёл в нашу жизнь радостным изумлением. Всё, что считалось до этого далёким, несбыточным, чуждым, таинственным, не укладывалось в сознание, – сделалось близким, доступным, волнующим, повседневной практикой. Космическая техника стала в наши дни универсальным инструментом человечества.

Электроника, ядерная и ракетная техника родились в тени, казалось бы, ярких вспышек взрывов обычного оружия Второй мировой войны, а затем их проявления превосходили всю существовавшую до тех пор разрушительную мощь. Но сегодня стало возможным ещё более могущественное оружие. Космическое базирование ядерных зарядов может поставить под угрозу жизнь на Земле.

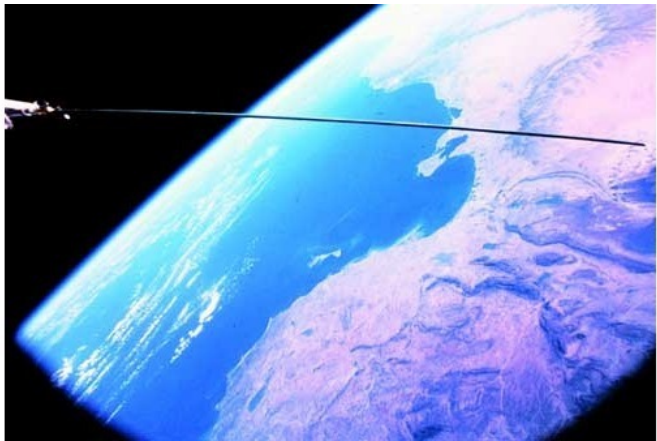
Взгляд на Землю с орбиты рождает новое отношение к планете. С орбиты Земля выглядит ограниченной, нуждающейся во внимании. Увидевшие её из космоса становятся участниками борьбы за сохранение природы.



Какая Земля? Как она выглядит? Космонавтика прибавила к числу планет, наблюдаемых со стороны, ещё одну – Землю. Земля наблюдателю с Луны. (AS11—44—6548\_lrg)



С орбиты видна шаровидность планеты. Предмет долгих споров и результат многочисленных измерений – форма Земли – открывается непосредственно взору космонавтов при взгляде на планету. (s131e007442)



До полета Ю. А. Гагарина никто не предполагал, что удалившись от Земли можно лучше узнать её. «Наша планета выглядит примерно так же, как при полете на реактивном самолете на больших высотах, – писал первый космонавт. – Отчетливо вырисовываются горные хребты, крупные тени, больше лесные массивы, пятна островов, береговая кромка морей. Я видел облака и легкие тени их на далекой милой Земле».



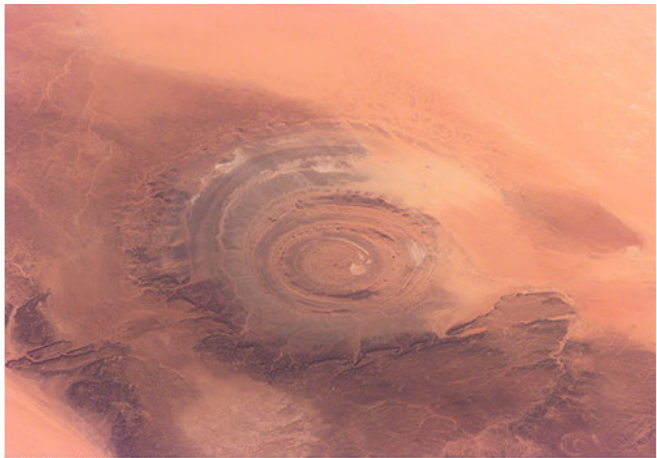
Основные объекты географических исследований – поверхность Земли и человек на ней. Так выглядит побережье Средиземного моря, места, где когда-то зародилась высокая европейская цивилизация.

# Загадочные знаки Земли



«Чернильная клякса» нагорья Тибести. (tibesti\_etm\_lrg)





ISS002E5693 2001:04:19 17:49:16

«Мишень» структуры Ришат. Очевидно, вспучивание земной поверхности было сточено «пескоструйным аппаратом» пустыни, обнажив чередующиеся слои. (iss002e5693)



Метеоритный кратер Аорунга. Столкновение с кометой или астероидом 345 миллионов лет назад оставило на теле Земли шрамы кольцевых образований в Сахаре, на севере Чада. Вероятно, кольца образованы повторным ударом обломков метеорита. (iss034e070070)

# Картографическая предыстория

Какая Земля? Как она выглядит? С изначальных шагов своей истории человек пытался представить место, где жил. С высоты его роста Земля выглядела плоской. Такой казалась она и с высоких гор. Представляя её такой, он не намного бы ошибся, ограничься он лишь обозреваемой местностью. Ведь существует современная задача приближения сферы множеством кругов. Но человек (и в этом его слабость и сила) не хотел этим ограничиться. Опираясь на скудный опыт, он пытался объяснить всё.

Попытка представить мир, сжать его до обозримых размеров требовала смелости. Но наш далёкий предок не был робким. Он был первооткрывателем, охотником, одолевавшим в рукопашных схватках грозных зверей, таких как пещерный медведь, саблезубый тигр и могучий мамонт.

Он создавал мир по своему образу и подобию, выдумывал богов, не всегда преклоняясь перед вымышленным всемогущим существом. Например, в ранней религии ительменов, населявших Чукотку и Камчатку, творец и создатель мира Кутх подвергался насмешкам и поношениям за то, что устроил несовершенный мир с пропастями, вулканами, болотами.

Попытку представить мир уже можно отнести к первым победам человека над природой. Хотя (это мы теперь знаем)

природу нельзя победить, и многие очевидные сегодня победы – на завтра выглядят пирровыми.

Первые объяснения мира теперь кажутся наивными. Мысленная экстраполяция, продолжение возможностей присущи не только древним. Так уж устроен человек. И нам свойствен необоснованный оптимизм при прогнозировании возможностей прогресса. И мы, отталкиваясь от сегодняшних космических полётов, мечтаем о путешествии к звёздам. А звёзды не близко. Опустим даже немыслимую длительность перелёта, учтём только лишь результаты реального эксперимента, падающие к нам буквально с неба, – перелёты межзвёздного вещества. Тела благополучно достигших Земли метеоритов покрыты «ранами» – следами столкновения с таким же каменным и железным веществом. При столь продолжительных перелётах проявляются очень маловероятные события – встречи. А живое земное не обладает ни долговечностью, ни прочностью, чтобы вынести звёздный рейс.

Иное дело, обращаясь мысленно к звёздам, мы ещё больше ценим родную Землю – оазис жизни в безбрежной пустыне космоса. Она нуждается в благоустройстве, усовершенствовании и с этой целью в более тщательном её изучении.

Говоря современным языком, человек в древности, объясняя мир, выдумывал гипотезы, не имея достаточной полноты данных о нём. Он создавал мифы, поэтически объясняющие суть вещей. Он сочинял их коллективно, в течение неопределённо долгого времени, и многие поколения пере-

давали их вместе со знаниями и опытом.

Не нужно думать, что мифы – всего лишь красивые сказки, анахронизм, дошедший до нас продукт незрелого ума. Они возникают, когда накопленных знаний недостаточно, чтобы объяснить факты. И в наши дни появились легенды о снежном человеке, о Несси – реликте подводного мира, о звёздных пришельцах, достигнувших Земли на летающих тарелках, об исключительности некоторых земных регионов, и прежде всего пресловутого Бермудского треугольника.

В легендах древних нередко присутствует и подтасовка фактов. Жрецы не считали зазорным для убедительности использовать недостоверный материал. Однако, просеивая мифологические сведения, современные исследователи убеждались не раз, что поиск в них истины не относится к безнадёжным занятиям.

Мир упивался поэтичностью сказаний древних греков, пока не нашёлся наивный и удивительно настойчивый человек, решивший отыскать легендарную Троию. И словно чудо, ему сопутствовал потрясающий успех. Немецкому археологу Генриху Шлиману удалось раскопать Илион – Троию, казавшуюся до этого всего лишь плодом поэтического воображения.

Его не менее удачливым последователем стал и англичанин Артур Эванс. В фокусе его внимания оказалась цитадель минойской культуры – остров Крит. Согласно греческим легендам, там в лабиринте обитал человекобык Минотавр. Го-

ды труда, упорных поисков, отчаяния, и – новый успех: обнаружен Кносский дворец. Уникальное сооружение, созданное на исходе третьего тысячелетия до нашей эры, он представлял собой совершенное инженерное сооружение: сотни различных помещений с хитроумными входами-выходами, массой запутанных коридоров – настоящий лабиринт. О высоком искусстве строителей свидетельствуют прекрасные подъездные дороги, канализация и водопровод. Кносский дворец, как и другие раскопанные сооружения, – свидетельство расцвета крито-минойской культуры. Но вот в середине второго тысячелетия до новой эры передовое по тем временам государство исчезло с лица земли.

Разные версии пытались объяснить это событие: землетрясение, нашествие варваров. Истинную причину удалось извлечь уже в наше время с морского дна. Пробы подводных вулканических пород помогли установить дату внезапного катаклизма и его причину – извержение вулкана на соседнем с Критом острове Фера (итальянское название острова Санторин).

Оказалось, примерно за 1520 лет до нашей эры извержение испепелило Феру, однако почти не тронуло расположенный в сотне километров от неё Крит. Полвека спустя вулкан пробудился вновь. Его извержение сопровождалось взрывом, разнёсшим Феру на куски. Напоминанием об этом событии теперь служит воронка вулкана, поднимающегося над водой, да россыпь мелких островов – частей прежнего

Санторина.

Стена воды (теперь мы говорим «цунами») прошла по Криту, обезобразив его: было смыто большинство городских построек. Затем ядовитые испарения и «дождь» вулканического пепла завершили уничтожение. Потоки лавы и пепла погребли город так же, как 15 веков спустя были засыпаны римские Помпеи.

Другие легенды перекликались с историей Крита. Одна из них объясняла происхождение высокой греческой цивилизации, достигшей расцвета тысячелетие спустя. Возникновение её связывают с мифом о потопе. Его считали вначале перепевом ранних, и в том числе библейских, легенд. Согласно греческому мифу, родоначальник эллинов – сын Прометея Девкалион и его жена Пирра спаслись в ковчеге, когда Зевс в наказание послал на Землю потоп. Восемь дней и ночей носило ковчег по волнам Всемирного потопа, наконец, на девятый его прибило к высокой вершине горы Парнас. От спасшейся пары и пошёл, мол, греческий род.

По той же причине начались «казни египетские», упомянутые в Библии. Вулканическая туча с острова Фера достигла Египта, превратив день в ночь. Затем последовал «кровавый» дождь, объясняемый присутствием красной вулканической пемзы, обнаруженной слоями в лаве и пепле, покрывающих остров Санторин. Наводнение и эпидемии довершили катастрофу. По времени все эти события соответствуют исключительному природному катаклизму. А дальше их тол-

кование лежит на совести жрецов – составителей Ветхого Завета, пристегнувших к вымыслам для вящей убедительности реальные события.

Своё фактическое подтверждение получила и древнеиндийская поэма «Махабхарата». Проводя раскопки в местах, упомянутых в поэме, индийский археолог Б. Б. Лал подтвердил, что события поэмы действительно имели место примерно в IX—VIII веках до нашей эры. Обнаружены следы наводнения, разрушившего город Хастинапуру. Разлив реки Ганг принёс городу непоправимые разрушения, после чего его перенесли в иное место.

Рассказ о потопе воистину всемирен. Мифы, предания различных народов, в особенности обитателей океанических побережий, повествуют о катастрофическом наступлении воды. Двуречье, Индия, Шри-Ланка, Индонезия, Китай, Япония, побережье Америки от Аляски до Огненной Земли, Океания, Австралия, Исландия, Ирландия, побережье Северной Европы, Древний Египет и Древняя Греция – таков далеко не полный перечень географической привязки легенд о потопе. В действительности повсеместный потоп мог наступить только при таянии ледников. Однако такой подъём уровня Мирового океана совершался постепенно и занял сотни тысяч лет.

Священная книга иудеев и христиан – Библия – рассказывает о Всемирном потопе вблизи Араратских гор. Английский археолог Леонард Вулли, отыскавший следы потопа



в Двуречье, отмечал: «Потоп действительно был, и нет никакой нужды доказывать, что именно об этом потопе идёт речь в списке царей в шумерийской легенде, а следовательно, и в Ветхом Завете. Разумеется, это отнюдь не означает, что все подробности легенды достоверны. В основе её лежит исторический факт, однако поэты и моралисты излагают историю потопы каждый на свой лад. Вариаций много, но суть остаётся неизменной...».

Свою лепту в археологию внесли и космические исследования зондированием с орбит. Инфракрасная съёмка обнаруживает не выявляемые другими способами остатки древних сооружений, следы исчезнувших городов, дорог, каналов, систем дренирования.

Дистанционное зондирование из космоса обнаружило, что Мессинский пролив – по верованиям древних греков, место обитания мифологических чудовищ Сциллы и Харибды – оказался географически сложным морским проходом.

В самом проливе и прилегающей к нему акватории Средиземного моря обнаружен целый спектр сложных движений вод, опасных для судоходства. Здесь соседствуют участки подводных внутренних волн и сильной турбулентности, места особенных приливных течений. Уточняющие натурные замеры подтвердили обнаруженное с орбиты.

Снимки, полученные с искусственных спутников Земли, проливают свет на причину печальной участи отмеченных

в Библии городов – Содома и Гоморры, уничтоженных якобы дождём из серы и огнём. Разрушение их, датируемое в наше время примерно 1900-м годом до нашей эры, вероятнее всего, вызвано землетрясением.

Города были расположены у устья реки Иордан и на западном побережье Мёртвого моря, как раз в зоне сброса блоков земной коры. На снимках, сделанных со спутников, видны эти узкие участки-грабены, расположенные по сторонам одного из самых глубоководных озёр мира – Мёртвого моря. Отлично просматриваются границы сброса и грабены, заполненные водой. Опускание участков земной коры в этом прежде весьма активном сейсмическом районе, несомненно, сопровождалось и вулканической деятельностью, объясняя «огонь и серу» библейской версии гибели городов.

Интересно, что знаменитый греческий историк и географ Страбон, изучивший эту область в самом начале нашей эры, правильно определил причину гибели этих городов. «Вследствие землетрясения, извержения вулканов, а также потоков сернистых вод озеро поглотило эту страну», – писал он в своей «Географии».

Первобытного охотника, казалось, интересовали только тропы, броды да места обитания диких зверей. Его трудная, полная лишений и борьбы жизнь должна была целиком поглотить его силы. Но нет, он пытался объять необъятное – понять и описать мир, не только землю, где жил, но и связи её.

Человек думал об устройстве мира и до возникновения письма. В каньоне реки Енисей на скалах урочища Мугур-Саргол выбито гигантское панно, отобразившее представление обитавших здесь племён о трехэтажном строении Вселенной. В верху скалы изображён небесный мир с размещившимся там божеством, ниже – собственно земля с посёлком и, наконец, подземный мир. Эти саянские петроглифы не очень древние, им около четырёх тысяч лет. Но нанесены они на скалах племенами, ещё не имевшими письменности. Не случайно эти рисунки появились в исключительном месте. Рядом скальный сброс – результат сильного землетрясения, поблизости врезался в землю огромный метеорит, опять-таки неподалёку водоворот – Чингинская воронка.

Обживая землю, то там, то тут наталкиваются на следы древних обитаний. Очень редки находки первых жилищ – не пещер и нор, приспособленных к жизни, а сооружений. В селе Юдиново Брянской области раскопано жилище кроманьонца, которое было построено 15 тысяч лет назад. Строительным материалом ему послужили кости и черепа мамонтов (23 черепа). В черепах были устроены кладовые для хранения каменных орудий труда.

Живопись древних обнаружена во многих районах мира. До наших дней она дошла разве что благодаря постоянной сухости пустынь и низкой влажности некоторых пещер. Среди кызылкумской пустыни в горах Букантау – обилие ри-

сунков – посланий древних обитателей, населявших междуречье Амударьи и Сырдарьи, места, расположенного вблизи первой космической гавани – космодрома Байконур. Петроглифы донесли до нас изображения исчезнувших животных. Например, дикого быка, кости которого находят в Кызылкуме в ранненеолитических стоянках.

В Каповой пещере в верховьях реки Белой на Южном Урале в конце 60-х годов прошлого столетия обнаружили большое количество рисунков древнего человека. Датированные ранним каменным веком, они лишили былой исключительности палеолитические рисунки пещер Франции и Испании. В южноуральской пещере, как и в пещерах Западной Европы, реалистические изображения людей и животных чередуются с непонятными значками и рисунками геометрического характера. Что это? Начало истории человечества, в силу скудости посланий из каменного века, представляется нам весьма ориентировочно. И поэтому о зачатках абстрактного мышления или древних географических планах говорить следует крайне предположительно и осторожно. Однако в них часто проглядывают контуры планов местности, а нанесённые на них значки напоминают условные обозначения – возможно, звериных троп, водопоев, пастбищ, выходов родниковых вод.

Красная краска настенных изображений Каповой галереи, состоящая из смеси охры с животным клеем, сохранилась до наших дней. А сколько, должно быть, древних «карт» ри-

совалось на мягкой глине, сырой земле и других нестойких материалах. Они не сохранились, но они несомненно были, не могли не быть и, более того, представляли зачатки письменности и географии.



Легенды и мифы – нередко перепевы действительных событий. Когда-то, если верить Платону, за Гибралтаром, называемым прежде Геркулесовыми столбами, лежала Атлантида. (iss036e036611)



По легенде Афродита родилась из морской пены на Кипре  
вблизи города Пафос. Остров Кипр. (modis\_cyprus\_lrg)

# Гимн карте

Человек, впервые увидевший Землю из космоса, испытывает, как правило, восторг. Ему, привыкшему ко взгляду снизу и сбоку, знаком и радостен вид с высоты. И в этом, должно быть, проявляется подсознательное и практический опыт.

Ещё не отправившись в космический полёт, человек представлял себе, как выглядит наша планета со стороны. Вид с высоты, правда в условных цветах, подарила ему географическая карта.

Карта – великое изобретение человеческого ума. Она визитная карточка развития цивилизации. Её создание требует огромного коллективного труда. Она вобрала в себя героику первопроходцев и землеоткрывателей и титанический труд обмеривания Земли, обработки собранных сведений, их систематизации, создания точного и наглядного изображения.

Карта – документ особого рода. Она не нуждается в переводе. Международные экипажи, летавшие в космосе на станциях «Салют», подготовку к полёту начинали с изучения русского языка, ставшего своего рода международным космическим языком. Но ещё до этого их можно было обучить видению с космической высоты с помощью снимков и географических карт.

Прочтение карты отличается от обычного чтения. В ней

много сведений, значительно больше, чем кажется на первый взгляд. Карта — кладёзь премудрости, из которого каждый черпает нужное, и не только сведения, но и силы

в борьбе. Джавахарлал Неру, портрет которого брал в космический полёт первый космонавт Индии Ракеш Шарма, рассказывал в «Автобиографии» о днях, проведённых в тюрьме Дехрадун: «Географический атлас доставлял нам немало волнующих мгновений. Он воскрешал всевозможные воспоминания и мечты о местах, которые когда-то мы посетили, и о тех, которые хотели посетить. И у нас возникло страстное желание вновь навестить эти излюбленные в прошлом места и посетить большие города, обозначенные в атласе соблазнительными значками и точками; пересечь заштрихованные районы, изображавшие горы, и голубые пятна — моря; увидеть красоты мира и наблюдать за борьбой и конфликтами вечно изменяющегося человечества».

Карты стары как мир. Весьма совершенные для своего времени географические карты обнаружены в Вавилоне и Древнем Египте. Они были созданы в III—I тысячелетиях до новой эры и объединяли большинство известных фактов и сведений о строении близлежащих районов Земли.

Как правило, первые карты и чертежи изображали свою страну в центре мира. И в этом не было особого ущерба для смысла. Ведь можно выбрать начало отсчёта в любой удобной точке земного шара. Причём практически удобней размещать это место в центре своей страны.



У Гомера (VIII—VII века до нашей эры) встречаем: «Земной диск омывается рекою „Океаном“, за пределом которой помещается таинственное царство теней». Форма диска, очертанием напоминающая видимую линию горизонта, была выбрана при изготовлении других географических карт.

Первая карта приписывалась Анаксимандру. Так повелось в истории – отдавать право первородства первому наиболее энергичному и сознательно действующему творцу. Так, создателем телескопа называют иногда Галилея, хотя сами линзы были известны уже с конца XIII века. Два века спустя появилось упоминание о телескопах, которые тогда называли «специальными очками» и считали забавой. Но систематические астрономические исследования с помощью телескопа провёл именно Галилей, назвав его орудием «неоценимой пользы». В книге «Звёздный вестник» он рассказал о пятнах на Солнце, о спутниках Юпитера, о горах и кратерах Луны. Однако зарисовки Луны, рассмотренной с помощью телескопов, существовали и до него.

Авторство закона всемирного тяготения тоже оспаривалось у Ньютона, как и теории относительности у Эйнштейна, гениально объединившего то, что уже носилось в воздухе и частично было представлено в работах Лоренца и Пуанкаре.

На картах, созданных в Древней Греции, уже учитывалась шарообразность Земли. Идея её шарообразности, возникшая из туманных соображений Пифагора

о целесообразности и красоте, не противоречила практике и была принята большинством греческих философов и учёных за несколько веков до нашей эры.

Язык карт развивался постепенно. Совсем не сразу пришли к сегодняшнему взгляду в «надир». Первым картографам казалось доходчивей и естественней изображать наземные образования сбоку и сверху, как видят землю с высокой горы. Такой приём, который теперь увидишь разве что на туристических схемах, подкупал своей наглядностью и пережил долгий век. Даже в первом академическом атласе России, вышедшем в свет в 1745 году, изображены исторические сражения, горы, языки пламени над вулканами и «потайные в реках камни». И всё же, увеличивая информационную ёмкость, повсеместно перешли к виду сверху, как бы находясь над землёй, с высоты.

Карты были банком, накопителем информации. Они включали в себя материалы, найденные в развалинах городов, и новые сведения, поступавшие от путешественников. Наивные представления Парменида и Аристотеля о недоступности для жизни полярных и тропических районов Земли основывались на преувеличениях редких в те времена очевидцев-рассказчиков.

Великий географ и астроном античного мира Птолемей в начале нашей эры критически пересмотрел все тогдашние геометрические сведения. Пределы мира по Птолемею раз-

двинулись необычайно широко. Он отодвинул их до Скандинавского полуострова на севере, за истоки Нила на юге, до Китая на востоке. Каспийское море у него впервые выглядит замкнутым, в него впадают реки: Ра (Волга) и Данх (Урал).

Само название «география» появилось у древних греков в III веке до новой эры. Птолемей объявил её сутью изображения Земли с помощью географических карт. Зачатки географии у греков появились в форме землеописания. Они носили название «периодов» объездов и были первыми греческими рукописями, а составители их – ранними греческими писателями-прозаиками, предшественниками греческих историков.

Отчёты первых космических кругосветок имели, собственно, такую же форму: зарисовки береговых очертаний и образований на поверхности Земли, описания в бортовых журналах особенностей подстилающей поверхности.

По картам можно проследить расширение границ открытого мира, глубину его познания. От карты к карте росли наглядность и информационная ёмкость.

Присущие им знаки-символы не ограничивались изображением предмета, они передавали сущность картографируемых явлений. Отталкиваясь от конкретного, географическая карта заменяла реальные объекты, облегчая изучение их, исследование пространства, размещения и взаимодействия природных образований и созданного человеком.

По словам известного советского географа Н. Н. Баран-

ского, «карта – необходимый посредник между крайне ограниченным в охвате своего непосредственного наблюдения человеком и громадным по своим размерам объектом географического исследования – поверхностью Земли».

С высоты околоземной орбиты Земля представляется взору космонавта, по степени обзорности и уровню генерализации, как карта полуторамиллионного масштаба (в 1 сантиметре – 15 километров).

Космонавт Виталий Севастьянов в своем первом полёте провёл эксперимент: «Пролетая над Варшавой, посмотрел, что же видно в Европе одновременно. Наш корабль шёл с запада на восток. И вот с левой стороны виден весь Скандинавский полуостров, северные берега Норвегии, Балтийское море, Ленинград, Рижский залив, Рига, сзади – Англия, Ирландия, а вот Лондон, вот Париж, а это уже Пиренеи. Справа видны Адриатика, Чёрное море, север Италии, Крым, а впереди по курсу – Москва.

Видишь всю Европу сразу. Европу, в которой столько государств, народов и которая только за наш век пережила дважды такое несовместимое с понятием «человечность» явление, как война... Остро ощущаешь ограниченность земных ресурсов, потому что видишь наступление цивилизации на природу и потому что видишь: не на всей суше удобно жить. Много пустынь и труднодоступных горных районов». Вот так охвачено, непосредственно, единым взглядом, а ведь

каким мучительно-долгим накоплением знаний создавался картографический обзорный вид Земли. Героика открытия Земли сопровождалась подвижничеством создания её картографических моделей.

1492 год вошёл в историю как год открытия Нового Света, и в том же году выдающийся космограф Мартин Бехайм создаёт первый глобус. Америка ещё неизвестна, на её месте на глобусе море-океан. Фра Мауро за треть века до этого изготавил карты полушарий, при этом он на карте одного полушария изобразил сушу, на карте второго – «море Мрака».

Затем последовали другие открытия. Но и сама публикация карт одной страны была открытием для других стран. Так, с появлением российского атласа в середине XVIII века весь просвещённый мир получил представление об огромной и до этого малоизвестной для него России.

Постепенно исчезали «белые пятна» с карты мира. Последним из них считается географическое открытие, сделанное русскими моряками более 90 лет тому назад. Среди Ледовитого океана был обнаружен архипелаг, названный Северной Землёй. Так с географической карты было стёрто последнее «белое пятно». Но можно ли считать, что всё на Земле открыто, изучено, понято? Космические исследования отвечают на это: нет, Земля для нас – «терра инкогнита».

Каких теперь только не выпускают карт! Создаются разнообразные специальные карты: ботанические, геологические,

почвенные, сейсмотектонические и прочие. Есть удобные для гляциолога, лесоведа, работника сельского хозяйства и много других – всего около тысячи названий. На наших глазах рождаются новые карты. Российскими учёными был создан первый в мире Атлас бурь. В его основу легли и современный фактический материал, и дневники экспедиций Лаперуза, Беллинсгаузена, Лазарева, Макарова и других мореплавателей. Свыше четырёх миллионов наблюдений за погодой обработали ЭВМ, и в результате на карте Северной Атлантики выделены зоны разной интенсивности и продолжительности туманов, штормов, пути тропических циклонов. Благодаря таким картам выявляются районы, опасные для судоходства, угрожающие обледенением, встречей со льдами, сильными волнами, ураганами.

Карты сегодня необходимы при решении широкого круга научных и хозяйственных задач. Особенно тесно взаимодействуют тематическая картография и науки о Земле. Проблема обеспечения человечества пресной водой, изучение ресурсов Мирового океана, комплексное исследование прибрежных шельфовых зон, определение продуктивности сельскохозяйственных угодий – всё это нуждается в картографическом обеспечении.

При наличии общей основы специальные карты отличаются друг от друга. Карта геолога, например, не похожа на карту ботаника, почвовед или мелиоратора. При этом изменяется и общая тенденция. Если прежде ценилась боль-

ше описательная глубина карты, то теперь акцент полезности смещается в сторону прогнозирования. Большое значение имеют разработка и составление ресурсных, оценочных и прогностических карт районов перспективного строительства гидросооружений и производственных комплексов.

От наземного сбора картографических сведений ступенькой вверх было применение аэрофотосъёмки, поставляющей обзорный вид сверху, с высоты птичьего полёта. Не всегда калейдоскопическое сочетание аэрофотоснимков складывалось в общую картину. И теперь съёмка из космоса дала единовременный обзор огромных пространств при одинаковых световых условиях.

Картографирование земной поверхности невозможно без генерализации – обобщения изображений, отбрасывания второстепенного. Без этого не создать обзорной картографической модели. Космическим снимкам присуща естественная генерализация, интеграция элементов ландшафта. С орбитальных высот мелкие детали сливаются, благодаря этому обнаруживаются главные, основные черты.

Само удаление определяет степень генерализации. Отлетая на десятки тысяч километров, можно разглядеть на поверхности планеты то, чего не увидишь с высот обычного ближнего космоса (200—400 километров).

Так фотографии, сделанные с советских межпланетных «Зондов», обнаружили характерные картографические осо-

бенности «лика Земли». Пустыня Сахара на них перечёркнута исполинскими «морщинами» – линеаментами. Крупнейший из них – протяжённостью в пять тысяч километров – тянется через всю Северную Африку. Его рисунок составили отдельные образования: вытянувшиеся в этом направлении хребты, цепочки возвышенностей, выступы древнего фундамента, трещины, проступающие из рыхлых напластований. Другими словами, выявляется нечто похожее на «каналы Марса», которые при достаточном увеличении оказались цепочками естественных проявлений – кратеров, трещин, а не рукотворными произведениями «марсиан».

Транссахарские линеаменты, скорее всего, наружные проявления гигантских трещин, раскалывающих до глубин в 50—100 километров земную кору и являющихся границами субконтинентов.

Строение атмосферы, уменьшение её плотности с высотой как бы подыгрывают космическим наблюдениям. Разреженные верхние слои не влияют на обзор, а более низкие иногда сообщают ценные метеорологические сведения. Современное зондирование земной поверхности выполняется «поэтажно». Более общее – с космических высот, уточняющее – со специальных самолётов, детальное – на поверхности Земли.

Потребителями космической картографической информации являются множество организаций. Высокое качество и геометрическая точность современных специализирован-



ных фотоаппаратов позволяют использовать снимки из космоса как фотокарты. Такие возможности особенно ценны для стран, не обладающих в полной мере национальными географическими картами. Космическая съёмка повышает оперативность, точность, надёжность, рентабельность картографических работ, делает возможным динамическое картографирование.

Мелкомасштабные обзорные карты устаревают к завершению работы над ними обычными методами. Оперативного подхода требуют карты землепользования. Например, учёта пахотных земель. Требуются и картографические планы – сводки состояния и урожайности полей. В практике космических работ используются орбитальные фотоизображения. На специальной полётной фотокарте «Эльбрусы» во время своей семимесячной экспедиции отметили целый ряд неизвестных прежде геологических объектов.

Космическим съёмкам присуща высокая информативность, позволяющая составлять разномасштабные карты, а также углублять содержание существующих карт. Если прежние карты обозначали лишь ареалы лесов, то на последующих отмечались участки разных пород деревьев и их состояния. Современная гляциологическая карта обозначает места подвижек ледников и ледовые сбросы. И так во всём. Детали природных образований складываются в комплексный образ изучаемого района. Земля как бы открывается вновь.

Большое количество тематических карт создаётся теперь «по подсказке из космоса». Причём некоторых карт вообще прежде не было. Например, карт размещения водной растительности.

В оперативном картографировании нуждаются как труднодоступные, так и хорошо освоенные районы. Высокая степень обзорности из космоса несёт в себе возможность быстрого обновления устаревающих карт.

Одна из первых космических съёмок специализированным аппаратом КАТЭ-140 позволила смонтировать фотокарту Арало-Каспийского региона (площадь 2,4 миллиона квадратных километров) на основании всего лишь 30 космических снимков, тогда как снимков с самолёта потребовалось бы для этой цели 60—70 тысяч. К тому же длительное функционирование орбитальных станций предоставляет возможность изучать скрытую динамику природных и хозяйственных процессов, обобщая отдельные наглядные изменения.

Зондирование Земли из космоса и сопутствующий ему обильный информационный поток в свою очередь повлекли за собой необходимость решения вспомогательных задач: пространственной привязки снимков и их автоматической трансформации в проекции карт, машинного дешифрирования космических снимков, в ходе которого выявляются характерные природные образования.

В полётах космических кораблей «Союз» и станций «Са-

лют» и «Мир» получила подтверждение высокая эффективность многозональной съёмки – одновременного фотографирования земной поверхности в зонах видимой и невидимой частей спектра. Различия в изображении объекта съёмки на отдельных зональных снимках складываются в его спектральный образ, многоплановый портрет.

Опыт использования многозонального фотографирования позволяет выделить зоны, наиболее информативные для определённых объектов съёмки. Инфракрасная съёмка хорошо выявляет специфику водных ресурсов. А ведь наличие или отсутствие воды определяет экономическое развитие данного района, его растительность и животный мир. Инфракрасная съёмка обеспечивает контрастность водных образований, и потому с её помощью изучают размещение почвенных и грунтовых вод, болот, геометрию берегов рек, озёр, морей. Такая съёмка позволяет разделить области пресной и морской воды и определить её запасы в виде снега и льда.

Математическое обеспечение анализа многозональных снимков предусматривает высокоскоростное прецизионное считывание фотоизображений. При этом интенсивность каждого элемента изображения вместе с его координатами кодируется и закладывается в память ЭВМ. Вычислительная машина автоматически проводит сопоставление, опознавание природных образований, их классификацию. Библиотека опорных (тестовых) изображений помогает сделать конкретный вывод, дать оценку отснятой территории, обеспе-

чить прогноз.

Такие возможности позволяют карте обрести новое качество. Отбор и просеивание исходных материалов методами математической статистики, всесторонний охват природных территориальных и производственных комплексов позволяют вести изучение их как кибернетических систем, определяя их развитие и возможности управления ими.

Карта физическая своей условной, привычной для нас окраской довольно правильно отображает земную поверхность. Должно быть, когда-то были, не могли

не быть споры, как раскрасить карту. И победила натуральная окраска. Вид из космоса лишён картографической простоты, но он близок к избранным цветам: сине-голубому – океанов, тёмно-красному – пустынь, коричневому – гор с белыми пятнами снежных вершин.

Затем появились предложения использовать при создании географических карт натуральные цвета ландшафтов, соответствующие их окраске на космических снимках. Другими словами, можно перейти к реальному изображению, исключив условность существующих физических карт. Такие карты получили название орбитальных. Для их составления необходимы снимки из космоса на всю картируемую территорию, полученные в идентичных условиях и в короткий срок. Самолётные съёмки для таких карт не подходят. Самолётная съёмка не только не может выявить характерно-

го геометрического рисунка глобальных образований, но зачастую она неспособна отличить и цветовые переходы. Ограниченный участок поверхности, фиксируемый самолётной съёмкой, выглядит однотонно и не позволяет обнаружить цветовой контраст.

Орбитальные карты, разумеется, отличаются от снимков более чётким вырисовыванием отдельных наземных образований и насыщенными, чистыми цветами. В качестве первого опыта были составлены карты Прибалхашья и Северо-Западной Африки по снимкам со станций «Салют» и Северо-Западной Африки по снимкам с космических кораблей «Джемини».

В 1960 году был выполнен первый монтаж космических телеизображений, позволивший охватить весь земной шар. Структуру всего облачного покрова Земли. Была издана обобщающая карта линейных и кольцевых образований на территории СНГ. На ней видны районы сгущений и разрежений этих структур, особенности земной коры. По этим складкам современные «хироманты» разгадывают судьбы месторождений полезных ископаемых. При этом наблюдается многоступенчатость картографического процесса. Одни карты становятся исходными для других.

В Ленинграде, во Всероссийском научно-исследовательском геологическом институте имени А. П. Карпинского была составлена термальная карта для глубин в 20 километров по всей территории нашей страны. Основой послужила карта

поверхностных температур. Известно, что температура земной коры возрастает с глубиной. Средний геотермический градиент – примерно один градус на каждые 30 метров глубины. Но это в среднем. Непосредственно глубинную температуру можно измерить только в пробурённых скважинах. Однако расчётным методом можно как бы раздеть земную кору. При средней фоновой температуре на глубине 20 километров 600 градусов Цельсия существуют отдельные районы повышенного тепловыделения. Эти геологические «горячие точки планеты» обычно соответствуют местам активного геологического развития. В их числе Байкал, Кавказ, Средняя Азия, дальневосточная оконечность России. Районы на сегодня малоактивные имеют пониженную температуру. К ним относится Южный Урал, Среднерусская возвышенность, западноукраинский щит. В «середняках» – Колымское нагорье, Якутия в районе Верхоянского хребта, районы Западной Сибири, среднеазиатские пустыни.

Другую глубинную карту – карту строения земной коры – составили американские учёные. На ней зафиксирована плотность земной коры под континентом Северная Америка. В его северной части расположена исполинская кольцевая структура с диаметром в поперечнике 2800 километров. Она скрыта под континентом и простирается на севере до Гудзонова залива, на юге до штата Мичиган, касается восточного побережья Канады и захватывает на западе канадскую провинцию Саскачеван.

Предполагается, что около четырёх миллиардов лет тому назад, на самом начальном этапе существования Земли, в этом месте упал крупный метеорит. Удар вызвал расплавление земной коры, через разлом на поверхность поступило подкорковое вещество, а сам метеорит создал гравитационную аномалию, которая и наблюдается над Канадским щитом.

Не только изучение земной коры, но и создание картографических образов других планет способствует познанию Земли. Свой вклад в это дело вносит сравнительная планетология.



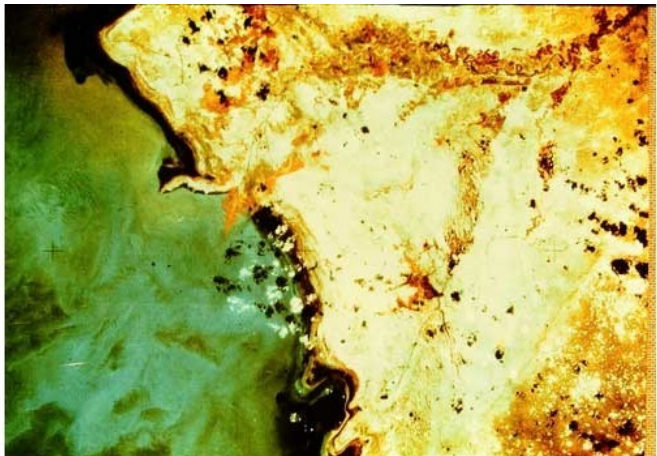
Из космоса видно одновременно и целиком всё то, что поколениям картографов приходилось составлять по ку-

сочкам. Южная оконечность Африки – мыс Доброй Надежды, и самый южный африканский мыс – Игольный.  
(amo\_2010102\_lrg)



Наблюдения с орбиты – взгляд в прошлое и будущее. Белыми линиями выделяются современные дороги и следы прежних караванных троп. Снимки содержат сведения, необходимые проектировщику будущих дорог.



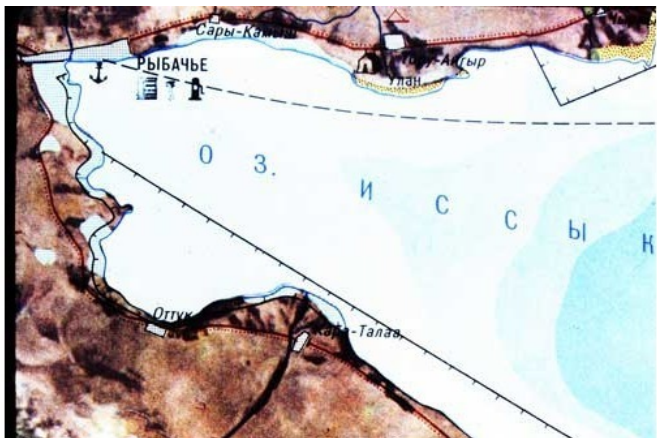


Тысячелетия назад Волга и Урал впадали в Каспийское море не с севера, а с запада. На космическом снимке видно как блуждает и в наше время дельта Урала. Синтезированный снимок в контрастных «ложных» цветах дельты Урала выявляет перемещения дельты и прибрежные течения.





«Изумрудом в серебряной оправе снежных гор» назвал Иссык-Куль его первооткрыватель П. П. Семенов-Тянь-Шанский. (iss042e295032\_lrg)



Фрагмент карты озера Иссык-Куль по космическим снимкам рисует точный контур озера.



Гималаи с высочайшей вершиной мира – Эверестом – территория, труднодоступная для изучения наземными методами. (Landsat\_05jan2002\_lrg)



ISS01E5107

Космическая обзорность ледниковой системы Патагонии.  
(iss01e5107)

# Спутники, корабли, станции

Мы иногда называем минувший век космическим по тем возможностям, которые открыла внеземная техника. Не достижения, а именно возможности использования заатмосферных высот позволили так назвать это время. Конечно, полная их реализация займёт многие годы, целую эру. Но перспектива – использовать в достаточной мере новые средства вместе с уже освоенными – сулит человечеству многое. Освоение космоса уже открыло возможность решения ряда задач. Но то, что сделано, всего лишь прикосновение к космосу.

Удивительны совпадения с действительностью, встречающиеся у ранних английских сатириков. Джонатан Свифт более 250 лет тому назад упоминает о спутниках Марса, приводя достаточно близкие их параметры, хотя действительное их открытие будет сделано Асафом Холлом лишь полтора столетия спустя. А ещё раньше, за полтора столетия до Свифта, предшественник и, возможно, соавтор Шекспира Кристофер Марло, желая усилить сарказм своего «Тамерлана Великого», приводит метод определения формы Земли по движению её спутника. Этот метод блестяще реализован в наши дни. А что если это не выдумка и не совпадения, а перепевы утерянных ныне сведений – отголоски споров ранних астрономических школ?

Поиски формы Земли занимают два с половиной тысячелетия. Пифагору Самосскому, жившему около двух с половиной тысяч лет тому назад, приписывают правильный вывод о шарообразности планеты. Именно пифагорейцы, при всей своей числовой мистике и, казалось бы, наивности учения о совершенстве форм, утверждали, что Земля – шар – истинно красивая фигура. Однако к критерию красоты можно подойти и с другой меркой. Наши эстетические представления о красоте и совершенстве – производное окружающего нас мира, откуда и следует совпадение истинности и красоты.

Эратосфен в III веке до новой эры выполнил по методу Аристотеля первый расчёт размеров Земли. Ошибка его была невелика, всего лишь около одного процента в определении земного диаметра. Вопрос о сплюснутости Земли поставил впервые в 1672 году руководитель французской экспедиции в Южной Америке – Жак Роше. Он заметил отставание маятниковых часов на экваторе от часов в Париже. Отсюда Роше сделал вывод о сплюснутости Земли, но не смог определить её величины. Спустя пятнадцать лет Ньютон опубликовал оценку сжатия Земли. Он рассчитал её фигуру так, если бы она представляла собой жидкий шар. Таковую фигуру стали называть «геоидом» – землеподобной.

Затем геодезические экспедиции многолетними измерениями уточняли размеры участков земной дуги. Однако в космическую эпоху была определена, хотя и неточ-



но, лишь сплюснутость Земли. Но одинаковы ли Северное и Южное полушария? Измерения на поверхности планеты не могли ответить на этот вопрос. Им не хватало точности.

Положение изменили спутники. Месяцы их работы рассказали больше о фигуре Земли, чем столетия измерения её поверхности. Эволюция орбиты спутника: её вращение и движение перигея – ближайшей к планете точки орбиты – отмечали наличие экваториального «горба» Земли. Другие, более тонкие эффекты – её асимметрию. В целом форма планеты может быть представлена рядом гармоник. Первый член ряда отражает основное – радиус сферы Земли, второй – сжатие, третий – треугольную форму, «грушевидность» планеты и так далее. Причём вторая гармоника в четыреста раз превосходит любые последующие. Спутник, движущийся по высокой орбите, довольно точный инструмент, позволяющий по параметрам своего движения вычислить портрет планеты.

Каждые полтора часа завершает ИСЗ свою стремительную кругосветку, но, помимо этого основного движения, спутник «пританцовывает», пульсирует, рисует вокруг опорной орбиты сложный «кружевной узор». Его затейливой вязью кодируются сообщения об особенностях Земли.

Но чтобы отследить колебания спутника, нужны точные методы слежения. Таких методов наблюдения с Земли три: оптический, применяющий для фиксации фотографирова-

ние, радиотехнический и лазерный. У каждого – свои преимущества и ограничения.

Фотосъёмка способна предоставить документ – положение спутника на фоне опорных звёзд, но зависит от внешних условий – состояния погоды и освещения. На радиотехнические наблюдения не влияют ни освещение, ни облачность. По сигналам бортовых передатчиков устанавливается направление на ИСЗ, скорость его движения и определяется траектория. Но «мелкие» движения недоступны и этому методу. Лазерная локация состоит из посылки к спутнику импульса светового излучения и приёма вернувшегося сигнала. Отражённый сигнал фиксируется на фоне звёзд. Этот метод точнее радиотехнического и не связан с условиями освещения. Казалось, именно на пути развития лазерного метода лежат возможности расшифровки спутниковой «хореографии». Но более точным оказался автономный способ, позволяющий бортовым средствам космического аппарата регистрировать собственный замысловатый путь в космосе.

Пролетающий над Землёй спутник временами вздрагивает. Колебания его в момент пересечения экватора объясняются экваториальным вздутием Земли. Другие скачкообразные изменения орбит свидетельствуют о неоднородности тела планеты, о возможном наличии небесных тел, движущихся вокруг неё, но пока не обнаруженных.

Более тонкие наблюдения за поведением тяжёлых спутников позволяют судить о некотором замедлении вращения на-

шей планеты, о вязкости мантии, одевающей её ядро.

Всё, буквально всё влияет на движение спутника: неоднородности Земли, наличие на её поверхности впадин и гор, перемещение воздушных масс. Нужны только точные методы регистрации его «орбитапных мизансцен». И в этом смысле совершенствование методов измерений очень перспективно. Но существует и обратный приём. Опираясь на точность выверенных орбит, локационными средствами спутников измерили расстояние до Земли и выявили неровности суши и поверхности океанов.

Особенность современных исследований – выяснение всеобщих закономерностей. Наиболее важные сведения получают при использовании наземных, самолётных и спутниковых средств. Например, комбинация спутниковых, альтиметрических и наземных гравиметрических данных позволила получить около полутора тысяч членов разложения земного потенциала и, соответственно, формы геоида. Оказалось, даже в океанах существуют выступы и впадины водной поверхности, а экваториальный пояс имеет минимумы и максимумы с перепадом в 70 метров. Его минимумы расположены в районах Галапагосских и Мальдивских островов, а максимумы – вблизи островов Зелёного Мыса и Соломоновых.

Положение синхронных спутников, зависающих над «точкой» земного шара, используемых в качестве связных, неустойчиво над выпуклостями земного шара и устойчиво

над прогибами. Существуют и местные неровности геоида: европейский горб, поднимающийся на 60 метров, и впадины вблизи Флориды и Калифорнии, понижение на 106 метров в Южной Индии и горб около 60 метров вблизи Новой Гвинеи. Всё это особенности фигуры Земли, а не рельефа поверхности, имеющего куда более солидные местные отклонения.

Уточнена грушевидность планеты. Замеры дают приподнятость Северного полюса на 15 метров и опускание Южного на 25 метров. Интересно, что за 500 лет до обнаружения грушевидности Земли спутниками её предсказывал Христофор Колумб. На что опирался при этом великий генуэзец? Для нас это опять-таки тайна. И может быть, она тоже отголосок утерянных ныне сведений, свидетельство высоких взлётов предшествующих цивилизаций.

Если бы Земля расплавилась, она бы не изменила форму, так как геоид – фигура жидкой Земли. С целью прямых измерений формы геоида со спутников с помощью альтиметра была измерена поверхность акваторий океанов. Полученная модель оказалась в хорошем соответствии с моделями, построенными по гравиметрическим измерениям.

Целая армия специализированных спутников уточняла характеристики планеты. Наконец европейскому спутнику GOCE удалось осуществить то, что выглядело мечтой на заре космонавтики. Прецизионные датчики-акселерометры на его борту были способны замерить одну десятитриллионную земного притяжения. Измеряя нюансы своего ор-

битального движения, они рисовали картину всего сущего на Земле. По замерам спутника были составлены самые точные на сегодняшний день гравитационный портрет планеты и модель её фигуры. Обмеры уникального космического аппарата, занявшие почти два года, свели погрешность знания размеров нашей планеты до сантиметра.

За год до старта первого искусственного спутника британское Королевское астрономическое общество назвало возможность космических путешествий «абсолютной чепухой». Действительно, трудно было себе представить одновременное разрешение множества препятствующих тому проблем. Прорыв человечества в космос – пример успешной реализации грандиозных проектов, воплощения в жизнь комплексных организационных решений, осуществления беспрецедентных конструкторских и технологических находок и идей.

Освоение Мирового океана, как и океана воздушного, происходило постепенно. Космическую высоту человечеству пришлось преодолевать скачком. Первыми на орбиты вокруг Земли отправились автоматы. И через поразительно короткий срок первый землянин Юрий Алексеевич Гагарин увидел Землю со стороны.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.