



В. Плеханов

НЕОТКРЫТАЯ
ПЛАНЕТА





В. Ляпунов

НЕОТКРЫТАЯ ПЛАНЕТА

Рисунки

Н. Кольчицкого



Неоткрытая планета! О каком же неведомом мире идет речь? Может быть, о Венере, скрытой облачной пеленой? Или о таинственном Марсе? А может быть, разговор пойдет о планетах совсем неизвестных, спутниках другого солнца-звезды?

Но... открытия ждут нас не только в звездных далях. Мы будем открывать планету, которую зовут Земля. Всего на несколько километров удалось проникнуть в земные недра. Не стало пока еще явью путешествие к центру Земли, о котором фантазировал Жюль Верн.

Что же творится в глубинах нашей планеты? Как можно проникнуть туда?

Попробуем ответить на эти вопросы.

Нам придется побывать у геологов, разговаривать с геофизиками и космонавтами, советоваться с энергетиками и горными инженерами. Мы будем разгадывать тайны «неоткрытой планеты» и помечтаем о том, что станет с Землей, которая покорится людям. Мы отправимся в глубочайшую шахту и на морское дно, совершим экскурсию на подземоходе, поговорим об электростанции и фабрике у подножия вулкана... Наконец, геологи будущего возьмут нас в полет на Луну, Марс, Венеру, Меркурий, чтобы и там искать клады недр. Узнаем мы и о далеком прошлом планеты, об ее истории, чтобы понять ее настоящее, предугадать грядущее.

Издание второе

Дважды два — четыре. Именно четыре, но никак не пять — тут уж ничего не поделаешь. Но, может быть, все-таки иногда бывает иначе? А что, если попытаться это доказать? Ведь получилось бы интересно, не правда ли, дорогой читатель?

Да какое там интересно — слово не то! Просто революция в арифметике... Вся таблица умножения перевернулась бы наизнанку, одна неправильная строчка поставила бы под сомнение все остальные. Как же тогда стали бы считать?

А раз цифры начнут врать, так дальше беды не миновать. Всякие формулы тоже перестанут на что-нибудь годиться. И пошла бы тут писать губерния — даже трудно представить!

Где-то в фундаменте вместо кирпича вдруг оказалась пустота. Дом был построен. Никто уж и не помнит когда, притом построен прочно, добротно, этаж к этажу — словом, на века. Никто ничего каверзного не подозревал — ни деды, ни прадеды, ни внуки.

Однако же до поры до времени. Пришло время — один кирпичик рухнул, за ним второй, третий... Глядишь, нет фундамента. Не на чем стоять — и нечему стоять. Новое здание надо строить.

Какое? Из чего? Как? Попробуй сообрази!

Нет, быть того не может! За такой ответ единица обеспечена. Каждый кирпич на своем месте остается, и дом как был целехонек, так и будет.

Если говорить об арифметике, за таблицу умножения поручь хоть головой. Какие бы невероятные открытия ни совершались, ей переворот не угрожает. Так что школьник двадцать

первого века получит за неверный ответ то же самое, что получал и его коллега в глубокой древности.

Если же дважды два толковать пошире, от арифметики уйти да посмотреть вокруг подальше, дело получится иное. Тут, пожалуй, рискнешь попасть впросак из-за самых простых вещей.

Земля круглая? Конечно! Вот он, с детства знакомый глобус. Попросту — «шарик». Объедешь его кругом — и вернешься, откуда начал. Размеры шара земного известны, и даже вычислен его вес. Что-что, а небесный наш «дом» уже давно до тонкостей изучен. Дважды два — четыре.

В сутках двадцать четыре часа? А разве нет? Земля вращается равномерно, и ход этих природных часов, по которым выверяются все другие, незыблем. Дважды два — четыре.

Материки сейчас находятся там, где возникли, где родились? Безусловно! Лик «шарика», каким мы привыкли видеть его на глобусе — крошечном портрете огромнейшей планеты, — неизменен. Очертания Америки, Евразии, Африки, Австралии врезаны в нашу память. Они неподвижны, как неподвижны полюса, ибо незыблемо положение земной оси в пространстве. Дважды два — четыре.

Земля окутана газовой оболочкой, и простирается она на сотни километров. Дальше — царство пустоты без конца и края. Точнее, там начинаются владения крайне разреженного межзвездного газа. Там нет ничего, кроме газовых и твердых — метеорных — частиц, которых ничтожно мало. Истина установленная и непогрешимая, как математический закон.

И земная атмосфера, этот воздушный океан планеты, всегда сохраняет одну и ту же «глубину». Она постепенно переходит в безвоздушное мировое пространство. Резкой, отчетливой границы у нее нет. Но, во всяком случае, те края, где исчезают ее последние следы, где все-таки кончается газовое одеяние Земли, всегда находятся на одной и той же высоте. Изменная принадлежность планеты — азотно-кислородная оболочка не меняет своей толщины. Так говорили наблюдения, ошибок быть не могло.

Земля почти на три четверти покрыта водой. На суше — горы, долины, ущелья. Нечто подобное должно быть и на дне морском, хотя за сушей ему не угнаться. Где самые высокие горные хребты, самые длинные горные цепи, где так прихотлив рельеф? На суше! Он делает столь характерным и знакомым лицо планеты Земля. Это бесспорно!

Темно и холодно в глубинах моря. Там господствует колоссальное давление в сотни, а в Марианской впадине — в тысячу сто атмосфер. Туда не проникают живительные солнечные лучи. Только там, где они еще способны пронизать толщу вод, снуют стайки рыб, покачиваются по течению разноцветные водоросли, проплывают различные морские животные. Словом, лишь в самом верхнем этаже, на мелководье, кипит жизнь. А ниже — мрачная пустыня, чей покой не нарушает никто. Глубины безжизненны.

Голубой континент — голубой лишь наверху, он обитает только в тонком слое, где светит и греет солнце, и только там кипит жизнь. А остальное, вероятно, похоже на тот океан, который был когда-то на Земле до зарождения первой живой клетки: ни животных, ни растений, ни рыб. Это — аксиома!

Под верхней твердой корочкой Земли еще неизвестно какая начинка. Она не успокоилась вполне и бродит, иногда же бурлит, вырываясь наружу сквозь жерла вулканов. Но все же остыла и приутихла некогда жившая бурной жизнью старушка Земля. Только временами нет-нет да и нарушат ее покой землетрясения и молчавшие долго вулканы выплеснут огненную лаву. Это несомненно!

Недра таят богатства, но содержимое подземной кладовой нам известно лишь в общих чертах. То и дело приходится вносить поправки, и геологи по-прежнему обшаривают все подающие надежду места. Они-то знают, где искать уголь, нефть, руду. Однако поиск идет лишь с поверхности и в тоненьком слое. Там наши ресурсы, и там надо их брать — брать до конца. Это, конечно, так!

Никто, разумеется, не был свидетелем рождения Земли. Но откуда она взялась — вопрос, на который ученые пытались ответить. В природе все подчинено определенным законам. Законы же эти облечены в строгую математическую форму, когда речь идет о движении и свойствах небесных тел. Земля ведь тоже небесное тело!

И Солнце, и планеты, и спутники планет связаны железной логикой установленных механикой правил. Пользуясь ими, можно кое-что предположить и рассчитать, можно сказать кое-что о прошлом земного шара, как и его собратьев, других планет, вращающихся вокруг Солнца. Затем прикинуть, что же с ним могло дальше произойти. Выходило: когда-то жидкая, Земля покрылась твердой коркой снаружи. Это вероятнее всего!

А сколько лет нашей Земле? Опять-таки на помощь приходил расчет. Сложно было бы проследить путь вычислений, да это и ни к чему. Важен для нас конечный итог, и он известен: пять миллиардов лет. Это вероятнее всего!

У Земли один спутник — Луна. Астрономы считают ее второй частью двойной планеты, которую для краткости называют Землей. Земной шар других спутников не имеет, хотя и думали, что они могут у него быть. Их искали, но так и не нашли. И потому остается навечно: Луна — Земля, никаких иных лун не существует! Сомнений в том нет.

Земля и космос связаны между собой. Солнце в небе лучше всего напоминает об этом. Не будь его, что стало бы с нашей планетой? Сплошные льды, холод и мрак, гибель всего живого... Есть еще космические лучи, посланцы из мировых глубин, которые непрерывно бомбардируют земную поверхность. Есть еще и метеориты, тоже дождем осыпающие Землю. Мелочь не долетает до нас, сгорая в атмосфере, крупные гостинцы иногда падают с неба. Вот, пожалуй, и все, чем космос напоминает о себе. Этим исчерпываются наши космические связи. Так думали и в том не сомневались.

Дважды два — четыре. Бесспорно, несомненно, известно... Вывод? Земля — открытая планета.

И в самом деле, сколько вложено труда, сколько принесено жертв, чтобы стереть белые пятна наших знаний! Вереница открытий тянется с самой юности человечества, когда первые мореплаватели отплывали от берегов и первые землепроходцы покидали родные страны.

Так вот он, результат: Земля — планета, шар, о котором мы знаем если не все, то, вероятно, почти все. Оно — это добытое по крупицам знание — прочно укоренилось в нас.

Множество событий происходило и происходит теперь на наших глазах. Люди вторглись в атом, они летают быстрее звука, выходят в просторы космоса и опускаются в глубины океана. Ну, а как же с Землей, исхоженной, изъезженной, облетанной вдоль и поперек?

Она ведь круглая! Она вертится! Что с ней могло произойти, вернее, что удалось добыть здесь нового в копилку фактов?

Но тут-то и придется забыть кое-что из того, чему нас учили.

Она не круглая! Она вертится, да не так, как считали раньше! Она не утихла, а, наоборот, живет, и притом весьма бур-

ной жизнью. Всюду — высоко над ней и в ее глубинах — творится нечто иное, чем думали когда-то.

Сравнительно недавно выяснилось, что океан населен от поверхности до дна. В крошечной тьме мелькают огоньки, проносятся смутные тени — плывут обитатели больших глубин. Это странные существа, словно порожденные большой фантазией: уродливые страшилища — рыбы и животные. Даже на самых больших глубинах обитают корненожки, офиуры, черви, ракообразные, голотурии и другие. Там, внизу, тоже идет жестокая борьба за существование, непрерывная охота.

Дважды два не четыре, если на место арифметики поставить науку о Земле — Земле, казалось бы, великолепно известной. Конечно, многое о ней мы уже знаем, но это далеко-далеко не все. Потому-то еще так много споров, гипотез, дискуссий. Поэтому и называется книга «Неоткрытая планета».

Рушится незыблемое, появляются сомнения, и многое подвергается пересмотру. Идет ломка старых, сложившихся издавна представлений. Постепенно возникает новая Земля. Дом, возведенный когда-то, хотя и не ломается, но как бы переустраивается: в нем меняются кирпичи и, пожалуй, даже целые этажи.

Хорошо это или плохо? Сразу ответить трудно, ответ придет позже сам собой. Но Землю надо открывать заново.

И это новое открытие уже началось. Наступила вторая эпоха великих открытий, но уже не только географических, а куда более обширных. Теперь исследуют всю планету — от поверхности до самых больших глубин, до самых верхних слоев атмосферы и даже добираются до ближнего и дальнего космоса.

Земной шар, опоясанный орбитой спутника, был знаком Международного геофизического года. Этот год, длиной в девятьсот четырнадцать дней, кончился, а сотрудничество ученых продолжается и поныне. Свои усилия в изучении нашей планеты объединили геофизики многих стран.

Мы открываем то, что происходит в космических далях. А неведомое рядом с нами. И в этой книге мы будем путешествовать по неоткрытой планете, посмотрим, какие тайны скрывают ее глубины, поговорим о геологии будущего, которую справедливо называют геологией глубин, посмотрим, что смогут встретить космонавты-геологи на других планетах.

Предупреждаю сразу: кто не любит путешествовать, кого не интересуют всякие поиски, кому безразличны судьбы уже сделанных и еще не сделанных открытий — пусть закроет книгу

здесь же, на этой странице. Не гарантирую я и легкой, ничем не утруждающей прогулки, вроде той, когда лишь смотришь в окно вагона на проносящийся пейзаж, а мысли безмятежно роются где-то вдалеке.

Наоборот, тем, кто все-таки захочет путешествовать вместе со мной, придется потрудиться. Ведь поставлены две задачи, и обе непростые.

Предстоит побывать в прошлом, чтобы оттуда двигаться в настоящее, ибо мы пойдем по дорогам открытий, и опять-таки не в качестве простых туристов. «Не то важно, что Земля круглая, а как до этого дошли», — заметил Лев Толстой. Хотя цель у нас и иная — развенчать Землю-шар, но и здесь важно не только **что**, а и **как**. Дорога же, которой шли, всегда извилиста. Но именно тем-то она и интересна. Надо постараться понять, чем вызваны ее повороты, почему именно их выбирал идущий.

Предстоит побывать в будущем, чтобы оттуда взглянуть на настоящее, ибо они тесно связаны между собой. Однако по дороге мечты мы тоже пойдем не в качестве простых читателей научной фантастики. Разберем проекты фантастов, попробуем, оглядываясь на пройденные ранее пути, нарисовать картины грядущего.

И это нелегко, и это потребует усилий мысли, игры воображения. Но тем интереснее! Надо постараться **найти** наилучшее решение, **представить себе** еще не существующее воплощенным в жизнь — словом, создать, по словам Писарева, мысленную постройку того, что должно быть построено на деле.

Впрочем, сможет ли каждый стать следопытом науки и научным фантастом? Здесь, путешествуя по страницам книги, да. Безусловно, да! Сможет каждый, кто этого хочет, если он не боится подумать, порассуждать и поспорить. Сможет каждый, кого манит неизведанное, увлекает необычное. Если возникнет чересчур сложная задача, я приду на помощь: автору придется быть не только проводником. Кое-что он сообщит, посоветует, подскажет... На подсказку тем не менее рассчитывать особенно не стоит; разве уж когда все возможности будут исчерпаны до конца.

Что ж? Если решено, читайте дальше.

ЗАГЛЯДЫВАЯ В НЕДРА И В КОСМОС...

Путешествовать можно по-разному.

Один, собираясь в дорогу, укладывает чемодан, едет на вокзал, аэродром или в порт. Другой, собираясь в поход, проверяет, не забыл ли что-нибудь положить в рюкзак. Третьи готовят к дальним рейсам свою машину — самолет, или автомобиль, или (бывало и так!) плот, на котором предстоит переплыть океан.

Путешествуют просто пассажиры и туристы, исследователи и разведчики, скажем, космоса либо морских и океанских глубин. Путешествуют пешком и на всех видах транспорта, в том числе новых и непривычных: маленькой подводной лодке и вездеходе, реактивном катере и спутнике-корабле. Маршруты проходят по суше, морю и воздуху, на воде и под водой, через подземные пещеры и межпланетные просторы.

Но путешествие, которое мы должны совершить, будет иным. Правда, нам тоже придется пройти по длинным и сложным путям и даже попасть туда, где еще не побывал ни один человек. Нам тоже придется открывать неизведанное. Однако необходимы другое снаряжение и другая подготовка. Давайте позаботимся о них.



...Земля... Этот космический корабль едва ли не самый необычный из всех необычных.

Корабль, потому что земной шар несется в мировом пространстве, двигаясь вокруг Солнца и вместе с ним, а также с другими звездами вокруг центра Галактики — звездного скопления, где находится наше родное дневное светило. Необычный — потому, что в создании сверхгигантского лайнера не участвовали человеческие руки и потому, что он одновременно и дом для трех с лишним миллиардов человек.

Кстати сказать, сейчас ученые и инженеры задумываются над тем, чтобы создать искусственную планету. Ведь по существу запущенные в космос спутники с человеком на борту — уже миниатюрное подобие планеты. У них своя орбита, своя атмосфера, на них своя жизнь. Недаром говорят о «биосфере», иными словами — об искусственной жизненной сфере космического корабля. Мы же — жители биосферы природной.

Сходство, впрочем, с настоящей планетой отдаленное. А что, если запустить такой аппарат, в котором все будет по-земному? Устроить там собственный растительный и животный мир, наладить круговорот веществ, подобный привычному, земному? Кто знает, быть может, в будущем, пусть и весьма отдаленном, планеты-малютки из металла и синтетики станут бороздить звездный океан.

Однако до поселений в окрестностях Солнца еще очень и очень далеко. К тому же даже и тогда родным домом человечества останется Земля. И уж этот-то родной дом надо как следует изучить! Потому с давних времен люди стремились узнать, что представляет собой их собственная планета.

Составлялись, уточнялись географические карты.

Определялись форма и размеры Земли — третьего члена планетной семьи, если считать от Солнца.

Землю взвешивали на весах, предоставленных математикой, — с помощью вычислений и формул.

Пытались прикинуть: а что скрыто внутри планеты, в непроницаемой толще недр, что находится под водой и тоже недоступно взору? Наконец, старались выяснить: а что же окружает шарик земной, затерянный в космических безднах?

Он кажется нам огромным, но он исчезающе мал даже внутри сферы притяжения Солнца, не говоря уже о масштабах известной на сегодня Вселенной. Между ним и другими мирами-планетами, между ним и Луной — ничто.

Каким еще словом лучше назвать пространство, в котором

не более двадцати атомов в одном кубическом сантиметре? Но в этом «ничто» носятся метеоры — небесные камешки и песчинки. Земля их встречает постоянно на своем пути. Сквозь это «ничто» добираются до Земли излучения: и видимый свет, и невидимые лучи — различные заряженные частицы.

Казалось бы, что нам, живущим на дне воздушного океана, укрытом газовым одеялом атмосферы, до происходящего где-то, за много миллионов километров от нас? Какое нам дело до космоса, если вся жизнь наша связана только с Землей?

Конечно, солнечный свет и тепло... Конечно, метеоритная бомбардировка — и та, которая не прекращается ни на секунду, но не тревожит нас, и та, которая нет-нет да достигнет цели, когда крупные осколки падают с неба...

Раз есть связь космос — Земля, верно ли думать, будто она ограничится только этим? Правильнее было бы сказать: нет. Сказать, впрочем, не то же, что доказать. А в поисках доказательств придется покинуть Землю, чтобы исследовать загадочное «ничто» и посмотреть на земной шар издалека.

Не удивительно ли, что мы говорим все время: «Земля, Земля», не видя Землю? Какова она со стороны? И, быть может, там, далеко за пределами нашей планеты, найдутся загадки кое-каких ее собственных тайн?

Предположение! И его необходимо проверить. Потому первую вылазку надо было бы совершить именно в космос.

* * *

Надо было бы? Почему «бы»? Да потому, что здесь первооткрывателями нам стать не придется, — ведь космонавты уже есть. Люди не однажды отправлялись на сотни километров ввысь, и каждый раз мимо иллюминаторов космического корабля проносились все океаны и материки.

Один за другим они увидели зрелище, которое никогда еще не видел человеческий глаз, — Землю «космическую». И первый, Юрий Гагарин, воскликнул: «Красота-то какая!» Спросите любого из космонавтов — советского или американского, они повторят то же. Послушаем же их рассказы.

Мы попросим, правда, остановиться на одном, хотя интересного хватило бы надолго. Поповича как-то спросили, сколько времени ему нужно, чтобы передать все увиденное и пережитое.

— Я провел в космосе несколько суток, несколько суток потребуется и на рассказ, — ответил он.

Итак, один вопрос. Глобус — сильно уменьшенное подобие планеты, но как выглядит Земля «оттуда»?

— Примерно так же, как при полете на реактивном самолете на больших высотах,— сказал Гагарин, когда Земля в радиоразговоре поинтересовалась, что он видит внизу.— Отчетливо вырисовываются горные хребты, крупные реки, большие лесные массивы, пятна островов, береговая кромка морей... Как выглядит водная поверхность? Темноватыми, чуть поблескивающими пятнами. Ощущается ли шарообразность нашей планеты? Да, конечно! Когда я смотрел на горизонт, то видел резкий, контрастный переход от светлой поверхности Земли к совершенно черному небу. Земля радовала сочной палитрой красок. Она окружена ореолом нежно-голубоватого цвета. Затем эта полоса постепенно темнеет, становится бирюзовой, синей, фиолетовой и переходит в угольно-черный цвет. Этот переход очень красив и радует глаз.

* * *

Мы знаем теперь, как выглядит наша планета со стороны. Но в недра земные человек проник всего на восемь километров. Такова самая глубокая скважина, которую до сих пор удалось пробурить. Самая глубокая шахта уходит под землю всего на четыре километра. Ниже — неведомый мир, и время от времени он напоминает о себе. И тогда гремят взрывы, камни, как бомбы, летят вокруг, пары и газы окутывают вершины вулканов, а по их склонам ползет все сжигающий поток. Тогда толчки сотрясают землю, ее лихорадит, она крошится и трескается, возникают и исчезают острова. Тогда в море вздымаются волны, несутся со скоростью реактивного самолета и обрушиваются на берег, все сокрушая на пути.

Это сигналы из мира глубин, и для нас они звучат сигналами бедствия. Пробудился вулкан! Землетрясение! Подводное извержение! Колеблется дно, и вода атакует сушу! Что-то творится в глубинах, недра вдруг поднимают бунт.

Когда неизвестна причина, ее можно придумать. Но мы-то не древние греки, чтобы кивать на богов: властелина подземного мира Плутона и хозяина морей Нептуна. О Нептуне — в шутку, конечно,— вспоминают лишь моряки, празднуя переход через экватор. О Плутоне давным-давно не вспоминает никто. Зачем? Боги порождались тьмой незнания. А нам не нужны сказки, и не простое любопытство влечет человека и в космос, и в глубины Земли.

Тут бы можно было дать волю фантазии, да не стоит: и так понятно, что случилось бы, исчезли шахты и рудники, буровые вышки и эстакады морских нефтепромыслов. Мы живем на земле, мы питаемся ею. Выражение «земля-кормилица» справедливо не только для пастбищ и полей. Энергию, топливо, металл дают недра, и черпают их уже не одну тысячу лет. Хватит и еще на тысячи, но придется спускаться в нижние этажи подземных кладовых, потому что верхние когда-нибудь опустеют.

Да и пора повести со стихией более решительную войну: укрощать вулканы, предсказывать землетрясения, а может быть, их со временем и обуздать. Покорить Землю, стихию запрячь в упряжку и взять от Земли все, что она может.

Боям обычно предшествует разведка. Так было в схватке с космосом. Прежде чем попасть туда человеку, взлетали ракеты и беспилотные спутники-корабли. Трудно подсчитать, сколько витков сделали эти летающие лаборатории, пока не настал день старта первого «Востока». И сейчас один за другим появляются спутники «Космос».

Уже не одна сотня искусственных лун запущена с начала космической эры.

А как же быть с разведкой глубин? Нет (скажем все же — «пока») для них еще кораблей. Лишь буры вгрызаются в землю, да и то всего на несколько километров вглубь. Впереди же — шесть с лишним тысяч километров. Но путь туда закрыт!

В самом деле, можно попасть лишь в переднюю Плутонии, как названа внутренность планеты в известном фантастическом романе академика В. А. Обручева. Его герои очутились там самым простым способом, случайно открыв ход в глубь Земли. Через жерло потухшего вулкана пробирались путешественники в романе Жюль Верна. Увы, все это только мечта, которой так и суждено пока оставаться мечтой.

Однако... неужели входа все-таки нет?

Ведь о космосе многое удалось узнать еще и до полетов ракет — без людей и с людьми. Луна, например, нам теперь знакома неплохо: появились новые карты и даже лунный глобус, все неровности серебряного шара известны наперечет. Перестали быть безымянными горы на невидимой его стороне. Марс постепенно раскрывает свои загадки. Ведется разведка Венеры и других планет. Да и Солнце и звезды постепенно утрачивают загадочный ореол. А ведь к ним пока не приближались наши космические посланцы.

Так что же, чужие, далекие небесные тела более доступны, чем недра родной Земли? Пожалуй, это отчасти и справедливо. Мельчайшие детали рельефа удается разглядеть на снимках Луны, переданных по космотелевидению с автоматических лунных станций. Разглядеть... В Земле же ничего не увидишь — близок локоть, да не укусишь.

Правда, иногда она сама приходит на помощь. Она, не считаясь, впрочем, с желанием людей, плюется расплавленной лавой. Получайте подарок глубин! Кое-где разломы земной коры чуть-чуть анатомируют планету, хотя разрез бывает совсем не глубок. Дорогу вглубь приходится прокладывать нам самим, вгрызаясь, круша, дробя, чтобы добраться до руды или нефти. Пробурили немного больше одной тысячной радиуса Земли, и с каким трудом! Каждая сотня метров — уже новая и немалая победа.

Впрочем, быть может, и не стоит гнаться за трех- и четырехзначными цифрами побежденных глубин?

Геологам так много и не нужно. Сверхглубокие шахты для них пока будущее. Но геофизикам путешествовать вплоть до самого центра планеты совершенно необходимо. Потому что в глубинах следует искать разгадку землетрясений. Потому что там лежит неведомое и о нем только строятся догадки.

Вот наконец мы и подошли к началу нашего путешествия.

Задача ясна, но и трудна необычайно: добраться до центра Земли, притом никуда не опускаясь, ни на чем не путешествуя. Нет еще у нас подземного корабля, который, как крот, устремился бы вниз, все глубже и глубже.

Все глубже и глубже... Все больше и больше оставалось бы толщи пород над таким кротом, она давила бы все сильнее и сильнее. Давление возрастает с глубиной, и расчеты говорят: в центре, в конце путешествия, оно дошло бы, вероятно, до трех с половиной миллионов атмосфер!

А что такое три с половиной миллиона атмосфер? Одного миллиона достаточно, чтобы разрушить электронные оболочки в атомах, превратить их в электронно-ядерную кашу. Даже атом — крепость, которую с великим трудом удастся разрушить, добывая скрытую в нем энергию, — уступает чудовищной силе сжатия недр.

К тому же растет и температура. Это знают строители шахт. На небольших глубинах с каждой сотней метров прибавляется примерно три градуса тепла. Прикиньте-ка, сколько получилось бы в центре, если б дело шло так и дальше.

Больше двухсот тысяч градусов. Но тогда непонятно, почему земной шар не расплавился.

С глубиной меняются условия, меняется и само вещество недр. И температура, которая вначале растет равномерно, затем, возможно, повышается все медленнее, пока не станет постоянной. Опять-таки расчет, но очень приближенный (ведь мы еще не знаем точно, что там внутри) предсказывает для ядра температуру около трех тысяч градусов.

Плутония — царство не только сверхвысоких давлений, но и сверхвысоких температур. Нечто подобное, видимо, творится на звездах — сгустках раскаленной материи. Но так на Земле лишь внутри, снаружи у нее твердая холодная корка. Какова же внутренность планеты, если спускаться все ниже, пройти тонюсенькую корочку, в которую вторгаются наши буры?

Чтобы получить ответ, надобно задать вопрос. Совершенно очевидная истина. Не попробовать ли и недрам послать запрос? Заставить их рассказать о себе! Узнаем у астрономов: как они расспрашивают Луну, планеты и звезды? Ведь им служат не одни только телескопы.

Приборы ловят сигналы, идущие извне. И наш вечный спутник — Луна, и Солнце, и звезды, и туманности, и межзвездный газ посылают радиоволны. Радиограмма, дошедшая из мировых глубин, от природных радиостанций, — вот весточка от далеких и близких соседей по небу.

Кстати, получена она без запроса, нужно было только научиться ее поймать и прочитать. Радиолокация же позволила пойти еще дальше. Посланная и отраженная волна — «вопрос» — помогает ответить: чем покрыта поверхность Луны. Что там, под непроницаемой облачной пеленой Венеры? Что делается на Солнце?

Нам, геофизикам, придется последовать примеру астрономов. Прислушаемся прежде всего: не идут ли из земных глубин какие-нибудь сигналы.

Ну конечно, да! И куда более громкие, чем еле слышимый радиослепоз с неба.

В глубоких недрах Земли есть магма — расплавленное, насыщенное газами и парами вещество недр. Вулканы доставляют его на поверхность с глубин в десятки километров.

Ищет выхода избыточная энергия еще не успокоившейся планеты. А где тонко — там и рвется.

Толчок, когда вздрагивает земля, когда в горах происходят обвалы и оползни, а здания разваливаются на глазах, — это

лишь заключительный аккорд, которому предшествовало длительное вступление.

Сложнейшие, но пока еще неясно какие, происходят процессы в недрах Земли.

Земная кора нигде и никогда не остается спокойной.

Всюду движение: поднимается или опускается суша, сдвигаются пласты пород, образуя разрывы и складки. Более бурной жизнью живут горные районы Земли. Там-то эти движения всего сильнее, там-то они доходят до поверхности, вызывая землетрясения. А иной раз причиной землетрясений служат вулканы.

Постепенно в земной толще накапливаются напряжения. Прочность же пород имеет предел, и наступает момент, когда они не выдерживают. Мгновенно происходит разрядка, энергия находит выход. Удар, подземный толчок, порода рушится, и волны несутся сквозь толщу, сотрясая все на пути.

Высказывают предположение и о том, что причину встряски земли, быть может, надо искать не в одних лишь разломах: энергетический разряд происходит где-то еще глубже, из-за того, что меняется само вещество планеты. И, как отзвук этих перемен, вырывается, ища выхода, и поднимается вверх накопленная сила.

Наконец, в пещерах, недалеко от поверхности, может случиться и обвал, когда тоже содрогается земля. Тогда происходит обвальное землетрясение.

Сколько же энергии может освободиться при сильном землетрясении? Столько, сколько дала бы мощная электростанция, работая непрерывно несколько десятков, а иногда и сотен лет.

Ну, а если уж сравнивать землетрясения со взрывами, то придется обратиться даже не к атомной, а к водородной бомбе, и не к одной, а к сотням таких бомб — столько может освободиться тогда энергии! Конечно, просто жаль, что такая колоссальная мощность пропадает даром, более того — приносит только вред. Но как обуздать ее, еще неизвестно.

Итак, клапан открылся, излишки ушли, снова становится спокойно. Надолго ли? Вот этого мы пока не знаем.

Если вы думаете, что землетрясения случаются редко, то ошибаетесь. Не везде, правда, рассыпаются дома, как бывает при сильных толчках.

Рассказывают, что во время грандиозного землетрясения на Марокканском побережье Атлантики произошел такой случай.

В городе Агадире владелец большого отеля вышел прогуляться вечером. Вдруг земля содрогнулась, он обернулся, а отеля как не бывало! Вместо него — провал! Протер хозяин глаза, еще раз взглянул — может, почудилось? Нет, многоэтажный дом исчез, сгинул, провалился. Рассказывают, что человек этот сошел с ума. Так или не так было, доподлинно не знаю (скорее всего, это уже легенда!), но до сих пор в Агадире видны скелеты домов, руины — немые свидетели несчастья, жертвы глубин.

Вспоминаются и другие примеры — совсем недавнего времени. Аляска, объявленная районом бедствий. Турция, где в городе Адапазары пострадали тысячи домов, многие промышленные предприятия, электростанция... И, конечно, Ташкент, где под центром города произошел разлом глубинных пород. Ташкентское землетрясение немало причинило бед. А ведь толчков такой силы бывает ежегодно до трех сотен! Чуть ли не каждый день...

Если бы очаги их не находились очень глубоко (под Ташкентом же — всего в пяти — десяти километрах), если бы многие из них не случались в океане или в малолюдных местах, то трудно и представить, что творилось бы на Земле — планете людей. И все же нельзя не отметить: сейчас за год на земном шаре, подверженном сильной тряске, гибнет пятнадцать тысяч человек, за последние сто лет погиб миллион. Вот какую цену платят люди бунтующим недрам!

Средиземноморье, Чили, Иран, Средняя Азия — далеко не все печально известные места сильнейших потрясений, когда яростно бунтует Земля... Она может буквально ходить ходуном, края трещин расходятся на несколько метров! Гибель несут эти мощные подземные толчки.

Лихорадит Землю постоянно. Да и как же иначе, если она живет, а не стала космическим мертвецом, каким считали Луну! Впрочем, и на Луне наблюдали выброс газов — над одним из кратеров за клубились вулканические пары. Что же говорить о Земле, у которой еще предостаточно нерастратченных внутренних сил?

Она покрыта шрамами — как старыми, так и более молодыми. Старые — следы когда-то происходивших сдвигов коры, новые — те самые опасные места, где волнения случаются сейчас. Именно там сосредоточено большинство вулканов, и именно оттуда доносит тревожные вести телеграф.

Через весь земной шар тянутся эти зловещие шрамы — они окаймляют Атлантику и Тихий океан, они есть на берегах

Средиземного моря. Иногда на картах красной краской обозначают места, где следует ожидать всяких каверз.

В Тихоокеанском огненном кольце землетрясения самые сильные, и происходят они чаще всего. Толчки подо дном океана будоражат Землю. Практически можно сказать, что она здесь никогда не остается в покое.

Раньше думали, что Земля в общем-то спокойна, и лишь иногда ее сотрясает сильная дрожь. Не так на самом деле.

Казалось, что древние платформы материков неподвижны. На них не бывает землетрясений, как в горах или близ разломов, где неустойчива земная кора. До равнинных участков могли бы дойти только слабые отзвуки случившихся где-то вдалеке катастроф.

Но вдумаясь поглубже. Материки — часть единого целого, именуемого планетой, и под ними такая же беспокойная подстилка, как и под огненным кольцом. Неужели никак не скажется это на том, что находится наверху?

Однако приборы не обнаруживали никаких признаков ненормального, лихорадочного поведения равнинной земной коры. Никаких... И все же, может быть, микроземлетрясения существуют, только нам не удается их уловить?

И, представьте себе, предположение оправдалось. Чувствительнейшие приборы записали слабые колебания земной коры — не в Чили или Иране, не в Средней Азии или Закавказье, а в казавшемся неподвижным Поволжье. Два-три десятка местных микроземлетрясений в сутки — такой сразу же был получен результат.

Источник тот же: очаги и этих потрясений, пусть ничтожно малых по сравнению с другими, лежат в глубине.

Вывод? Еще и еще раз подтверждается, что вся планета живет единой жизнью, что происходящее на больших глубинах отражается на всей Земле.

Теперь, когда мы знаем это, нам уже не покажется невероятной другая цифра: на всем земном шаре — полтора миллиона землетрясений в год!

По меткому выражению геолога профессора Г. Л. Поспелова, землетрясения — быт Земли.

Сейсмографы — приборы для записи колебаний — повсюду следят за движениями земной коры. День и ночь самописцы вычерчивают ломаные линии. При сильных землетрясениях за какие-нибудь считанные секунды высвобождается накопленная энергия недр.



Гигантские валы цунами обрушиваются на берег.

Нечто подобное происходит при взрыве. Разница лишь в скорости: тысячные доли секунды и секунды. Землетрясение — своего рода растянутый во времени взрыв.

Не проходят бесследно землетрясения и для океана. Во впадинах рвется кора, возникают сбросы и оползни, рождают коварные волны, которые японцы называли «цунами».

В открытом море они редко заметны. Бывали, правда, такие случаи, когда судно словно натыкалось на невидимую преграду — это возникала ударная «стоячая» волна.

Но чаще всего волны цунами незаметно подкрадываются к берегам. В открытом море они движутся со скоростью самолета — до восьмисот километров в час. Никакие препятствия им не помеха. Это своеобразное эхо подводного землетрясения может пересечь даже весь Тихий океан. А на мелководье они превращаются в настоящую водяную стену в десятки метров высотой. Она движется неотвратно, она обрушивается на сушу и может швырять корабли, с корнем вырывать деревья и вообще причинять неисчислимые беды.

Есть, однако, одно «но». Как бы быстро ни шло цунами, куда быстрее бегут упругие волны в земле. Звук от подводного землетрясения распространяется на тысячи километров. Цунами тем самым как будто само предупреждает о себе. Для спасения людей остается время. Так, кстати, и было во время той же чилийской катастрофы. Аукнулось в Чили, откликнулось на Курилах и на Камчатке. Но волны цунами не принесли такого вреда нашему Дальнему Востоку, какой могли бы причинить.

Кстати сказать, красной краской особенно беспокойные зоны отмечены еще не всюду, где они есть, — лишнее доказательство того, что открытие мира, где мы живем, не закончено до сих пор.

Подземный толчок — и почва начинает колебаться. Конечно, когда на твоих глазах дом проваливается в бездну, а земля уходит из-под ног, такой сигнал из глубин нельзя не заметить.

Ныне множество станций, разбросанных по всему земному шару, прислушиваются к голосу глубин. Теперь сейсмографы начинают устанавливать даже и глубоко под водой, на дне океанов. И уже появляется служба землетрясений в сейсмически опасных районах. Не остается не замеченным ни одно, даже самое слабенькое землетрясение, которое никто из нас и не ощутил.

Ведь на вооружении сейсмологов — сверхчувствительные приборы, им помогает электроника. Зарегистрировать малейшее перемещение в доли не то что миллиметра — его тысячной, микрона, для электроники вполне посильная задача. И потому толчки — очень слабые, очень отдаленные — за сотни, тысячи километров будут заметны на лентах сейсмограмм.

О чем же говорят линии, то слегка волнистые, то словно выведенные дрожащей рукой?

В каком-то подземном очаге освободилась энергия, и волны побежали во все стороны, как это бывает при взрыве. «Взрыв» произошел где-то очень глубоко. Волна прошла длинный путь, прежде чем добралась до поверхности и вызвала толчок.

Слово «землетрясение» очень точно отражает суть дела. Действительно, сотрясается вся Земля.

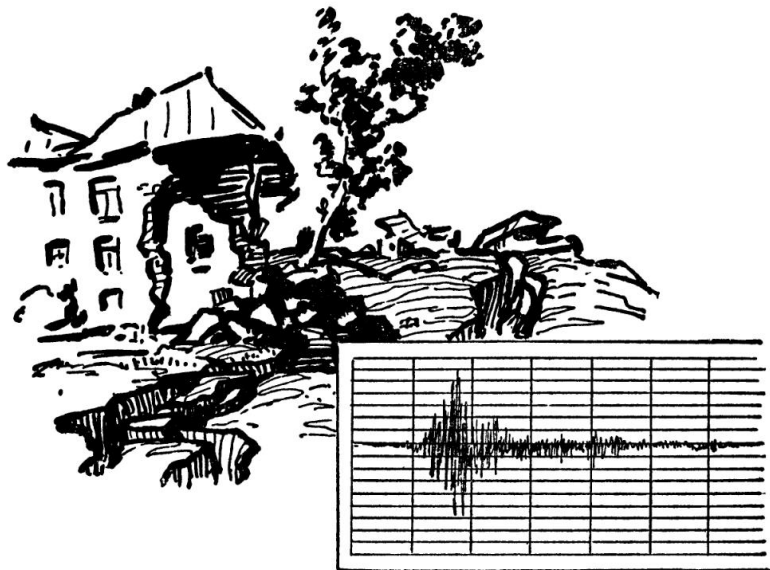
Вот почему пока это единственное, хотя и нежелательное средство разведки самых глубоких недр. Только внезапные высвобождения энергии глубоко под нашими ногами и служат сигналами о том, что происходит с Землей. Она после такого взрыва долго не успокаивается. Сейсмографы долго потом продолжают судорожно выписывать свои зигзаги.

Но теперь надо сказать о другом. Волне не безразлично, где идти — сквозь твердое тело или жидкость, сквозь одну горную породу или другую.

Так мы и нашли ниточку, за которую надо ухватиться. Землетрясения — подлинники вестники больших глубин. И недаром еще давно русский сейсмолог академик Б. Б. Голицын заметил как-то, что они словно фонарем освещают внутренность нашей планеты.

Хотя «фонарь» и дорого обходится и беды от него бывает больше, чем пользы, все же для науки, разгадывающей тайны Земли, он пока единственный. Иногда возникают настолько сильные колебания, что они проходят сквозь ядро и успевают по несколько раз оббежать земной шар.

Вызванные чилийской катастрофой волны совершили семь кругосветных путешествий, семь раз отмечали их появление чувствительные приборы. И вот что интересно: волны шли и шли целых две недели, хотя, конечно, уже более слабые. Две недели прошло, пока не успокоился гигантский резонатор — земной шар. Если бы можно было слышать эти колебания, то мы бы убедились, что Земля, «крикнув», долго еще продолжает «петь», лишь постепенно затихая.



Мощные Землетрясения — здесь это слово написано с большой буквы — колеблют всю Землю-планету. Интересно, что удалось обнаружить недавно волны, принадлежащие самой планете. Помогли новые, еще более чувствительные приборы, расчеты, электронно-вычислительные машины. Мешали шумы, микросейсмы от разных причин, вроде волнения моря. Они тоже «слышны» за тысячи километров и искажают истинную картину. Когда смогли от них избавиться, узнали, как колеблется весь земной шар. Более того, такие «собственные» волны рассказали кое-что новое и о строении глубин. Вероятно, есть еще слой, о котором не подозревали раньше, — он гасит волны и, выходит, устроен иначе, чем соседние. Не расплавленное ли там вещество?

Нам, конечно, было бы интересно знать, где вспыхивает этот «фонарь», луч которого доходит до поверхности. Самые глубокие землетрясения зарождаются на глубинах до семисот километров. Правда, там располагаются лишь единичные очаги, зато ближе к поверхности их куда больше. Ближе — здесь значит не глубже ста — двухсот километров. Вот как, ока-

зывается, судьбы людей зависят от поведения земных недр глубоко под их ногами!

Земля сама позволяет заглянуть в свои сокровенные тайники. Как же не воспользоваться такой возможностью, предоставленной природой!

Воспользуемся. За десятки лет, с тех пор как был изобретен сейсмограф, накопились горы кривых и цифр. Это зашифрованные отчеты о величайших трагедиях.

150 тысяч погибших — Италия, год 1908-й...

174 тысячи погибших, 104 тысячи раненых, 576 тысяч полностью разрушенных домов — Япония, 1923-й...

25 тысяч погибших — Чили, 1939-й...

10 тысяч погибших — Эквадор, 1949-й...

Вот одно из многих сообщений: 1963 год.

«Мягкие хлопья грязно-серого вулканического пепла, подобно снегу, покрывают широкие пальмовые листья, дороги, нежную зелень рисовых полей на острове Бали. Толщина пепла достигает во многих местах двадцати и более сантиметров. Пепел выпал даже в городах соседнего острова Ява... Вулкан похоронил уже более полутора тысяч человек, судьбы многих неизвестны, тысячи раненых балийцев заполнили больницы. Более пятидесяти тысяч гектаров плодородной земли погребены под толстым слоем лавы и пепла. Разрушены многие плотины, мосты, дороги. Целые деревни смыты бешеными потоками воды, смешанной с пеплом. Это извержение вулкана Агунг — сильнейшее со времени взрыва вулкана Кракатау, происшедшего восемьдесят лет назад».

Скорбный и, увы, еще неполный список. Вспомним о разрушениях в городе Скопле (Югославия). Сейсмограммы не скажут о них, как не расскажут обо всех ужасах, вызванных разгневанной Землей.

Из этих отчетов становится ясным, какие и с какой скоростью двигались волны, что с ними происходило по дороге.

Скорость, говорят сейсмограммы, изменилась внезапно, скачком. Что-нибудь случилось? Да, видимо, на пути волн встретилось какое-то иное глубинное вещество, более или менее плотное, твердое или жидкое. Уже немало: можно судить, что же скрывается под «кожурой», на которой мы и живем.

В начале века югославский ученый А. Мохоровичич, наблюдая за волнами землетрясений, обнаружил границу, раздел между корой и нижней, более глубокой оболочкой — мантией. Эту границу называли по его имени — границей Мохо.

Планета неоднородна: у нее есть центральная, по всей вероятности жидкая, часть и какая-то оболочка — мантия, а над ней, над границей Мохо,— кора. К такому выводу ученые пришли уже давно, и, в общем-то, он хорошо согласуется с логикой других фактов.

Открыто и «ядро в ядре» — небольшое твердое тело радиусом более тысячи километров. Возможно, и оно, в свою очередь, состоит из двух слоев.

Из недр выползает лава. «Твердые» приливы вызываются Солнцем и Луной, и не только в океанах, а и в толщах Земли; поэтому слегка то сжимается, то растягивается кора, поэтому не остаются на месте земные полюса, будоражатся и без того беспокойные недра. Приливы повторяются с точностью часового механизма. В течение суток, полумесяца, месяца периодически возникают сотни волн разных типов. Далеко не все из них мы пока научились замечать.

Мы не замечаем, что земля уходит из-под наших ног, а это происходит постоянно. Москвичей совершенно не волнует, что в сутки они бывают то ближе, то дальше от центра планеты. Не мудрено: сорок сантиметров в сравнении с тысячами километров земного радиуса — просто не о чем говорить.

Пустяк, если материки движутся со средней скоростью каких-нибудь нескольких сантиметров в год. И уже, конечно, сущая ерунда — те несколько миллиметров в год, на которые местами смещается земная кора под водой океанов.

Геолог, впрочем, посмотрит на это иначе. Он ведь имеет дело с сотнями тысяч и миллионами лет, когда обращается к прошлому или смотрит в будущее. Для него местами земная кора «геологически» поднимается быстро. И если из-за этого не выросли, например, на равнинах горы, то, как думают, лишь потому, что подкладка коры упруга, мантия как бы перетекает, уступая давлению верхней толщи пород. Правда, это пока еще предположение. А факты — перемещения, ничтожно малые и, казалось бы, никак не влияющие на нашу жизнь.

Однако стоп! Есть люди, которым все эти миллиметры и сантиметры далеко не безразличны. О них знают строители и с ними считаются, когда возводят дома, ставят опоры электропередач, тянут нитки газопроводов под землей. О них, конечно, должны знать геологи. Как менялась и меняется Земля — это же их очень интересует. Потому ученые и хотят даже составить новую, особую карту — мировых современных движений коры.

Поднятия и опускания земной поверхности, вызванные твердыми приливами в земной толще, ничтожно малы. Около полуметра высоты приходится на двадцать тысяч километров длины волны. Вот и посчитайте, какой будет угол наклона! Подскажу — тысячные доли угловой секунды. Но и такой угол замечают теперь совершенные приборы.

Всего на полметра смещается земная кора. Однако этого достаточно, чтобы изменилось напряжение силы тяжести. На нее влияют и приливы в океане — они сказываются и далеко от берегов. И хотя изменения ничтожны, их тотчас заметит прибор. Именно исключительная точность измерений, именно новые приборы геологов позволили сделать новые открытия.

Приливная волна запаздывает, приходит позднее, чем предсказывает расчет. Хотя трудно было измерить на сколько, но задачу тоже решили.

Приливы, оказывается, тормозят Землю, потому что внутри нее — глубинное вязкое вещество. В дальнейшем узнают, как вращалась планета раньше, когда и на сколько замедлилась, как разогревалась она при этом и как отразилось это на ее развитии.

Продолжал накапливаться материал о строении «глубинной Земли». Первоначальная картина уточнялась. Всё те же волны-разведчики докладывали, что внутри наша планета устроена не так-то просто.

Кора и ядро, шарик, заполненный чем-то жидким внутри, — такое простейшее представление неверно. Земля оказалась слоеным пирогом. Снаружи — кора толщиной не более ста километров. Под ней — оболочка (мантия), тоже слоеная, которая простирается почти до трех тысяч километров в глубину. Дальше, до самого центра, идет ядро и тоже не простое, а двойное — из внешней и внутренней частей.

Ясность полная? Отнюдь нет. Хотя бы уже потому, что никто не бывал ни в одном из почти десятка слоев, какие насчитали до сих пор ученые. Окончательный ответ даст будущее, когда мы сможем узнать, из чего же состоят эти таинственные слои.

Ядро железное?

Из вещества, которое под действием сверхвысоких давлений и температур приобрело свойства металла?

Или еще какое-либо иное?

Идут ожесточенные споры, и мы еще примем участие в них. А пока — в дальнейший путь!

...Он должен повести нас опять в космос. Отчего так — понять нетрудно, если присмотреться поближе к тому, чем же еще заявляет ядро о себе.

Думают, что именно ядро служит причиной появления у Земли магнитного поля.

Земля — гигантский магнит. Но почему? На этот вопрос пока отвечают по-разному, и никто еще не доказал своей правоты. Быть может, истина на стороне тех, кто считает, что течения в жидком ядре создают электрические токи. Добавим, что поле, по-видимому, действительно менялось за миллионы лет истории планеты и даже магнитные полюса блуждали (и блуждают с места на место). Однако первопричина магнитного поля Земли остается, увы, пока окончательно неразгаданной.

Не надо забывать, что глубинное вещество необычное. Какое — сейчас не будем говорить. Важно другое: давление и температура делают свое дело. У него появляются новые свойства, иначе и не может быть.

В лаборатории сжатие и нагрев превращают мягкий графит в твердый алмаз. Происходит перестройка, перетасовка мельчайших кирпичиков материи. Здесь, в недрах земных, они подвергаются воздействиям куда более сильным.

Давление разрушает атомные оболочки, и потому, возможно, возникают в глубинах блуждающие токи — текут электрические частицы, уже не связанные прочно в единую систему, имя которой атом.

Где электричество, там и магнетизм. И потому возникает магнитное поле, проникающее сквозь земную кору, уходящее далеко за пределы породившей его Земли. Возникает земная магнитосфера.

Спутники и космические ракеты доказали, что у нашей планеты есть еще и своеобразный магнитный хвост. Он тянется на полмиллиона километров, уходя за орбиту Луны. Это подтвердил и наш лунный спутник «Луна-10». «Луна» Луны проходила через хвост, столь далеко уходящий от нашей планеты. Он — результат взаимодействия Солнца и Земли: вдоль линии, их соединяющей, возникают потоки заряженных частиц.

В космосе обнаруживаются теперь интересные новинки.

— Навсегда исчезла классическая картина симметричного магнитного поля вокруг земного шара с силовыми линиями, равномерно опускающимися со всех сторон к точкам у полюсов, — так сказал о Земле-магните, которую мы теперь узнали, один из американских ученых.

Значит, наша планета, как космическое тело, со всеми принадлежащими ей ореолами, спутниками и полями простирается очень далеко в космос! Ядро с его течениями — это своего рода динамо-машина.

Но одно такое объяснение не удовлетворило ученых, ищущих ответ на вопрос: почему Земля магнит?

Может быть, магнетизм присущ всем небесным телам? Может быть, причина в том, что Земля вращается? Или здесь повинно железо, которого очень много в ее недрах?

Даже там, где нет скоплений железных руд, зачастую присутствуют как примеси атомы железа. Там, где его скопилось особенно много, и поле особенно сильно. Но как же намагнитилось железо?

О причинах того, почему Земля стала магнитом, можно спорить. Можно в общей картине отделить то, что вызвано ионосферными токами в электропроводящих слоях верхней атмосферы от того, в чем повинны токи глубин. Можно, не зная, почему же именно ядро породило поле, рассчитать, как далеко простирается оно в космос.

Теория говорит: на десятки тысяч километров. Это подтверждается и практикой. Магнитометры были на борту спутников и ракет. Но...

Тут начались новые загадки. Поле не уходит в бесконечность, оно постепенно сходит на нет. А приборы, залетавшие куда дальше границы поля, говорили: оно существует везде.

Наверное, причина тому — Солнце да и другие космические тела. И, наверное, «то» поле, поле космоса, было даже тогда, когда не было Земли. Благодаря ему и могло намагнититься земное железо.

Земные токи служат как бы зеркалом космоса, отражая даже малейшие изменения, происходящие в околоземном пространстве. Стоит появиться вблизи Земли даже слабенькому облаку заряженных частиц, не говоря уже о вспышках на Солнце, — и меняются токи. А установлено, что земной шар постоянно обдувается «солнечным ветром» — встречается с потоками солнечной плазмы, и это не может не отразиться на магнитном поле, на магнитосфере Земли.

Меняется магнитное поле, и планета — сердечник гигантского электромагнита — отзывается на перемены. Может даже замедлиться ее вращение. Уловить сокращение суток сумеют лишь очень точные часы: оно не более тысячных долей секунды. Вдобавок лишь чрезвычайно мощные солнечные взрывы,

которые происходят довольно редко, так изменяют магнитное поле, что тормозится Земля.

Земля изменяет скорость вращения и за совсем короткие сроки. Замечено, что она вращалась то медленнее, то быстрее — и так повторялось трижды в десять лет. Конечно, кроме сверхточных часов, никто этого не заметит. И все же сутки непостоянны.

Можно сказать: подумаешь, какие-то ничтожные доли секунды! Стоит ли о них говорить? Нет, астрономия — наука точная. И ведь не прихоти ради вычислили, например, астрономы с такой точностью длительность марсианских суток: 24 часа 37 минут 22,669 секунды! Малое у астрономов часто оборачивается большим, — это мы еще дальше увидим.

Постепенно проявляются космические влияния в жизни Земли, сложной, многослойной, окруженной невидимой магнитной броней. Новые связи открываются между ней и Солнцем.

Приглядевшись к тому, как часто бывают землетрясения, сделали еще одно любопытное предположение.

Мощные потоки частиц обрушиваются на нашу планету. Магнитное и электрическое земные поля возмущаются и под натиском этих частиц начинают колебаться. Посланцы от Солнца врываются в атмосферу, и на больших высотах, как в газосветной трубке, разгораются полярные сияния. Рвутся атмосферные ионизированные слои, которые отражают радиоволны, — прерывается дальняя связь.

Нарушается равновесие в природе. Потрясения, вызванные Солнцем, не доходят ли и до самых глубоких недр Земли? Там накоплены огромные запасы энергии. Она только и ждет, чтобы ее освободили. Нужен первый толчок. Его-то и дает, возможно, солнечный взрыв. И ведь известно, между прочим, что в годы, когда Солнце беспокойно, землетрясений бывает больше.

Вообще нет ли связи между солнечной активностью и тем, что происходит в земных глубинах? Попробуем построить эту цепочку, которая начинается в ста пятидесяти миллионах километров от нас. Солнце — магнитное поле; магнитное поле — вращающаяся Земля. Солнце меняет свою активность, меняется магнитное поле, меняется и скорость вращения планеты вокруг оси. Но кора и ядро различны, у них разная инерция. Равновесие нарушается — и не в этом ли причина, казалось бы, внезапного бунта недр?

Пятна движутся по солнечному диску. А наиболее сейсмич-

ные районы Земли тоже вступают в действие не все сразу — больше всего землетрясений бывает сначала в северных широтах, потом эта своеобразная волна спускается к югу. Солнце успокаивается, затем все повторяется в том же порядке. И подобная связь — связь между встряской недр и жизнью Солнца — наводит на мысль: хотя и косвенно, что виновником, дающим изначальный «толчок» (не буквально, конечно, — что-то вроде спущенного курка), является именно ближайшая к нам звезда. Сложные влияния, сложные механизмы, и искать разгадку тайн Земли, ее недр приходится и в космических далях...

Еще гипотеза. Время покажет, насколько она верна. Покамест остается близким к истине предположение о том, что явления земные и космические связаны между собою, и притом тесно и глубоко. Последнее в прямом и переносном смысле.

Итак, планета — сверхгигантский магнит. Все живое на ней, от рождения и до смерти, подвержено действию магнетизма. Кто знает, быть может, оно как-то повлияло на нас самих и на все, что нас окружает. Правда, об этом говорить рановато, нет пока достаточных оснований. Зато есть другое, с чем мы встретимся, когда вновь отправимся в космос.

На сей раз обратимся не к пилотам спутников-кораблей. Они не поднимались еще выше примерно пятисот километров, нам же предстоит удалиться подальше. Прибегнуть, естественно, придется тоже к помощи ракеты. Только она и может забросить приборы сколь угодно далеко в околоземное пространство.

Установим на ней счетчики излучений, радиопередатчик и отправим летающую лабораторию в далекий путь. Пусть счетчики станут охотиться за бродягами — электронами, протонами, ионами, которые в космосе непременно должны быть.

Непременно, потому что существуют звезды — скопления раскаленной материи в еще более необычном состоянии, чем необычное вещество земных недр. Они испускают энергию, пронизывающую и ионизирующую межзвездный газ. Их магнитные поля, точно невиданной мощности ускорители, разгоняют и посылают в разные уголки Вселенной потоки заряженных частиц.

Внимание! Ракета вышла на свою внеземную трассу. Начали поступать вести с нашего космического посланца. Нам сразу же бросится в глаза: количество частиц, которые попадают к нему на пути, вдруг резко возрастает. Счетчики едва

поспевают считать. Похоже, будто целый рой частиц скопился неподалеку, в нескольких сотнях километров от Земли. Потом — спад, роя как не бывало.

И встретились еще с одной неожиданностью. Плотность частиц все возрастала — и вдруг прибор отказался дальше их считать. Это случилось на высоте около тысячи километров. Что же, скопление внезапно исчезло? Пояс оборвался?

Нет, причина была иной. Наоборот, частиц встретилось так много, что счетчик захлебнулся. Он не успевал вести счет и замолчал. Лишь с помощью более совершенных приборов удалось установить границы этого внутреннего ореола планеты.

Нужно пролететь не один десяток тысяч километров, пока то же самое не повторится опять: снова скопление, словно что-то заставило собраться частицы, как мошкору.

Что же? Конечно, Земля, Земля-магнит! Силовые линии магнитного поля играют для частиц роль погонщиков — там, где они сгущаются, и возникает электрический рой.

Можно провести параллель. Земное магнитное поле — ловушка для заряженных частиц. Поймав, оно больше их не выпускает, заставляет все время двигаться по замкнутым кривым. Поле удерживает частицы, не дает им добраться до Земли. И физики пользуются тем же самым приемом. Стремясь удержать скопище частиц — плазму, они заключают ее в магнитную «ловушку».

Как обнаружить силовые линии поля? Очень просто: посыпать вокруг магнита железные опилки, и они выстроятся цепочками, выходящими из одного полюса и входящими в другой.

Забегим немного вперед: есть оригинальное предложение сделать видимыми, «проявить» линии земного магнитного поля, выходящие в космос.

Пусть отправится космическая ракета и где-то вдали от планеты выбросит натриевый заряд. Такого рода опыт уже был сделан, и не раз, но с другой целью. Тогда создавались искусственные светящиеся облака, чтобы уточнить путь ракеты.

Но надо не просто рассеять светящиеся частицы легкого металла. Они должны стать заряженными, превратиться в ионы. Ионизатором будет Солнце или искусственный источник радиации, посланный в космос. Тогда радиация превратит частицы в ионы. Магнитное поле заставит их двигаться вдоль силовых линий.

Остается только обнаружить пути наших посланцев, что вполне возможно. Ионы станут по-своему отражать солнечный свет, спектральный анализ немедленно это заметит.

Но вернемся к тому, что мы узнали. Поле есть у Земли, не в пример Луне, Венере и Марсу, близ которых уже пролетали космические ракеты с чувствительными приборами. Первоначалом же служит ядро, в котором зарождаются вихревые токи. Оттуда уходят магнитные силовые линии — далеко-далеко от земного шара.

Сейчас можно сказать, что пояса радиации открыли случайно, хотя такая случайность была предопределена всем ходом событий.

В полет отправлялся третий советский спутник. Ему дали задачу: исследовать космические лучи и поискать рентгеновское излучение Солнца — ведь оно посылает не только видимый свет, но и лучи-невидимки.

Для этого на спутнике установили довольно сложный счетчик, который замечал каждую пойманную частицу — будь то электрон, гамма-частица или порция рентгеновского излучения.

Радиопередатчик «Маяк» посылал на Землю сигналы счетчика. Передача велась на такой частоте, что ее можно было слушать, как обычную морзянку — точки и тире, но только сами эти точки и тире были неодинаковы. Именно так и сообщал счетчик о том, что он ловит.

Множество приемных станций во время коротких сеансов связи вели запись на магнитную ленту. В конце концов скопилось огромное количество лент.

Когда стали их изучать, с самого начала подметили интереснейшую особенность: как только спутник пересекал шестидесятую параллель, частиц встречалось столько, что счетчик не успевал их считать. Кривая счета резко взлетала вверх. Потом, за самой северной точкой орбиты, все снова приходило в норму. Шестидесятая параллель оказалась границей, за которой что-то происходило. Что же?

Счетчик был не просто счетчиком. Он мог еще и измерять энергию влетевшей в него частицы, иными словами — рожденный ею ток.

Сотни раз пролетал спутник этот загадочный район, и повторялось одно и то же: рентгеновское излучение, несомненно, возникало, как только спутник забирался за шестидесятую параллель.

Солнце винить было в этом нельзя. Не могло же оно посылать рентгеновские лучи только по выбору. Токи появились в счетчике малые, но зато частиц он насчитывал очень много. Значит, каждая частица выделяла энергию небольшую.

Вспомнили, что прибор окружен оболочкой, защитой, и тогда уже без труда догадались, что произошло.

Спутник на время превращался в самую настоящую рентгеновскую трубку. Он встречался с потоком электронов. Электроны попадали в корпус, тормозились и создавали рентгеновы лучи — точь-в-точь, как в обыкновенном рентгеновском аппарате. В нем ведь тоже резко тормозится электронный пучок. И энергия выделяется такая же, о какой сообщал спутник.

Любопытно, что, как только прибор приближался к магнитным полюсам, излучение исчезало. У полюсов магнитные линии уходят в землю. В этом нет ничего удивительного: электроны — заряженные частицы — попадали в плен магнитного поля и двигались по силовым линиям, образуя пояс вокруг нашей планеты.

Охотились за солнечным излучением, а открыли неожиданное нечто совсем новое — скопление энергии вблизи Земли!

Поясов радиации оказалось два. Второй открыт был тоже неожиданно. Сигналы пропадали, когда спутник уходил к экватору, но только потому, что их сначала не удавалось поймать.

Когда же стали наблюдать в Антарктиде и Южной Америке, Австралии и других странах, то снова обнаружили ту же картину: излучение, и очень сильное, появлялось также вблизи экватора. Энергия частиц в излучении столь велика, что спутник становился искусственно радиоактивным. А физикам известно: на это способны только протоны.

Итак, два пояса, два типа частиц, два ореола, вложенных друг в друга, опоясывают Землю. О них не подозревали раньше. Позднее выяснилось: пояса устроены сложнее, их форма изменчива. Особенно это относится к поясу внешнему — он чутко откликается на то, что происходит на Солнце, и во время магнитных бурь сильно меняется всего за каких-нибудь несколько часов.

И пояса оказались не изолированными, а связанными в единую систему, только состоящую из разных частиц разных энергий. Электросфера, протосфера, высокоэнергетическая внешняя электронная оболочка — вот порожденные магнитосферой ореолы планеты, которая, словно комета, имеет маг-

нитный шлейф с противосолнечной стороны. Все слои, окружающие Землю, очень подвижны. Они, как и глубины, тоже «кипят»...

Выход в космос обогатил наши знания о своей планете. И не только о своей. Если нет магнитного поля у Луны и Венеры, значит, и недра у них устроены иначе. У них, по-видимому, не может быть жидкого ядра. Космос позволяет мысленно проникать в глубь космических тел.

Магнитное поле Земли, рожденное ее ядром, дает о себе знать далеко за ее пределами. Значит, иная «внутренность» у наших соседей.

Так оказываются тесно связанными между собой космос и большие земные глубины.

Невидимая, но вполне ощутимая связь. Не будь ее, весь поток частиц высоких энергий обрушился бы на поверхность планеты. Магнитным полем она как бы защищается от солнечно-звездной бомбардировки. Пояса радиации, окружающие Землю, порождены Землей, и трудно предугадать, что произошло бы без созданной ею же магнитной защиты.

Но с другой стороны, пояса таят в себе опасность для человека, если он захочет сквозь них пролететь. Ему угрожает лучевая болезнь. Спутники-корабли не достигали первого, внутреннего пояса. Но ведь когда-нибудь через него придется пробираться! Капитанам уже не спутников, а межпланетных кораблей надо будет, как лоцманам, выбирать наиболее удобную дорогу, искать проходы сквозь радиационные рифы. Поэтому карта опасных зон сослужит космонавту незаменимую службу.

Отправляясь в космический рейс, надо считаться и с Солнцем. Когда оно бывает спокойным, можно и спокойно лететь. Когда же оно яростно вскипает вспышками, резко увеличиваются потоки посланных им частиц.

Опасность возрастает.

Почему возникают вспышки? Почему Солнце внезапно начинает испускать мощные потоки излучений и заряженных частиц?

— Потому что на его поверхности в отдельных местах время от времени возникают особые очаги,— отвечает профессор А. Северный.— Солнечная плазма в этих очагах быстро разогревается. Температура достигает там тридцати миллионов градусов вместо обычных шести тысяч! Выделяется колоссальное количество энергии — словно взорвались сотни тысяч

водородных бомб. Вот тогда-то отзвуки происходящего на Солнце доходят до Земли.

Наблюдения подтвердили правильность такой картины. Ученый пошел дальше. Вспышки не возникают произвольно. Их появление и даже мощность можно предсказать. А это важно для космонавтов, потому что им прогнозы «космической погоды» нужны так же, как летчикам прогнозы погоды земной. Это важно и для геофизиков: если подтвердится, что между солнечными взрывами и землетрясениями есть прямая связь, то появятся и сейсмические прогнозы.

И еще одну связь можно подметить между строением Земли и ее магнитным полем. В один клубок переплетаются электричество и магнетизм, физика и химия. Одно зависит от другого, одно позволяет судить о другом. «Поверхностный» магнетизм рассказывает о глубинном электричестве, а глубинное электричество — о свойствах глубинных пород.

Скопления заряженных частиц образуют электрическую «корону» Земли. Однако есть еще и другое окружение у земного шара.

Крошечные частицы-пылинки рассеяны в космосе повсюду, Солнечная система «пропылилась»... Пылевое облако есть близ Солнца, и оно простирается до самой Земли. Вот почему иногда удается видеть «зодиакальный свет»: это пыль отражает солнечные лучи.

Космос загрязняет атмосферу пылью, только пылью не простой, а металлической — мельчайшими частицами железа, никеля и кобальта, причем никеля больше всего.

Сколько падает на Землю космической пыли — микрометеоритов? Частичка весит ничтожную долю грамма. Но на всю планету получается немало. Точная цифра неизвестна. Одни называют десять тысяч, другие — даже десять миллиардов тонн в год! Внушительная разница! Во всяком случае, Земля «запыляется» изрядно.

Непрерывно подвергается Земля обстрелу из космоса. Крайне редко падают крупные метеориты, мелкие же залегают в атмосферу постоянно. Они сгорают, и каменная либо железная пыль медленно оседает. Сколько же такой пыли падает ежегодно? Тонны или даже десятки тонн. Но и Земля не остается в долгу — она отдает космосу свою пыль, водород и гелий из своей атмосферы. Газовое окружение планеты обменивается с космическим пространством, и обмен этот (как и энергетический обмен) идет постоянно.

Пыль — вот, пожалуй, главное, за счет чего пополняется масса Земли. Внеземную пыль пробовали собирать приборами на ракетах. Спутники подвергаются ударам пылинок постоянно, и, бывало, им встречались настоящие пылевые потоки. Пылинки — тоже метеориты, но только микроскопических размеров: диаметром в сотые и даже тысячные доли миллиметра. Их и глазом не увидишь, а потому название дано им совершенно точное — микрометеориты.

Перед своими более крупными «родственниками» у них есть одно преимущество. Им удастся благодаря своей малости проскользнуть сквозь атмосферу, не разогревшись и не расплавившись: она не успевает их затормозить. Поэтому крохотные частицы из космоса свободно достигают поверхности Земли. Более того, они достигают даже дна океана.

Однажды шведское судно брало в Тихом океане пробы осадочных пород. В осадках нашли мельчайшие шарики, которые никак не могли появиться из воды. В них было столь же много никеля, как и в металлических метеоритах. Ясно, что это пришельцы из космоса.

Попробовали подсчитать, сколько же их приходится на долю всей Земли. Ответ — несколько тысяч тонн в год. Но вскоре последовало другое открытие. Взяли пробу воздуха на вершинах гор и убедились: ежегодная прибавка в весе планеты не тысячи, а миллионы тонн!

Нечего сказать, хорошее совпадение! Может быть, космические шарики, найденные на дне океана, — только часть всего метеорного вещества? Вопрос интересный, и помочь его решению призваны спутники и ракеты. Вот почему на них устанавливают счетчики мельчайших частиц.

Пока еще не надо спешить с окончательным выводом, измерения нужно продолжать. Когда накопится достаточно данных, тогда станет ясно — о тысячах или миллионах тонн говорить. И подобно тому как счетчики заряженных частиц обнаружили пояса радиации, так и счетчики микрометеоритов позволяют судить о скоплениях пыли вблизи Земли.

Думали, что Землю окружает не только то облако пыли, которое тянется от Солнца до Плутона, и у Земли есть своя, гораздо более плотная, пылевая оболочка. Но советские ученые доказали, что это не так. Приборы на спутнике «Космос-135» не нашли повышенной плотности пыли. Причина ошибки — тепловые помехи, искажавшие показания приборов.

Еще одно интересное открытие сделано в последние годы.

Сначала оно появилось на бумаге, подобно тому как планета Нептун была сначала открыта путем вычислений — «на кончике пера». У Земли не один, а несколько спутников, несколько лун! Расчеты польских астрономов показывали: в определенных точках между нашей планетой и Луной могут находиться малые небесные тела.

Может быть, это астероиды, которые взяло в плен земное притяжение? Стали искать.

Направили телескопы на предсказанные расчетом участки неба. И... не нашли. На фотографиях не оказалось ни малейшего следа новых лун. Только после долгих поисков обнаружили наконец темные пятнышки именно там, где их ждали. Оказалось, спутники состоят из пыли. Есть все-таки еще луны — только пылевые...

Открытия делаются там, где, казалось бы, все уже открыто и открывать больше нечего. Я рассказывал о том, что сумели уловить слабые землетрясения на равнинах, которые раньше заметить никак не могли. Вот еще пример, тоже недавний.

Астроном П. Щеглов занялся поисками водорода в окрестностях Земли. Этот легкий газ не удерживается в верхних слоях атмосферы и уходит... куда? Чувствительность приборов пришлось увеличить в десятки раз. Тогда-то и удалось обнаружить «невидимку» — водородное облако, плоский диск, окружающий нашу планету. Еще один космический ореол!

* * *

Исследования последних лет перевернули и наши представления о земной атмосфере. Вместо сравнительно тоненького газового слоя — как думали раньше — оказался воздушный океан, который простирается на высоту — тысячи километров. И, только удалившись от Земли примерно на три тысячи километров, мы попадаем в настоящее межзвездное пространство. Газовое одеяние планеты плотнее и обширнее, чем считали еще недавно. Конечно, на больших высотах встречаются лишь следы воздуха, вся масса атмосферы сосредоточена в ее нижних слоях. И все-таки границу между Землей и космосом пришлось передвинуть, и, как видим, довольно далеко.

Спутники подметили и другие интересные вещи.

Вспышка на Солнце — и уменьшается скорость искусственной луны. Что же тормозит ее полет? Атмосфера! Атмосфера нагревается сильнее, чем обычно, расширяется и мешает лететь. Планетное одеяло как бы дышит, попеременно охлаж-

даясь и разогреваясь. К тому же оно еще и обдувается солнечным ветром, который тоже способствует бурной жизни атмосферы.

Однако вспомним, что поблизости от верхней атмосферы находится внутренний радиационный пояс Земли. Воздух проникает туда, взаимодействует с частицами и тем самым лишает их заряда, словно опустошая это скопление энергии. Дыхание самой верхней планетной оболочки отражается на ее энергетическом окружении.

Вместе с высотными ракетами спутники не только уточнили плотность, но и температуру, и состав газов высоко над Землей. У поверхности больше всего кислорода, потом он уступает место гелию и, наконец, водороду. Еще одна — водородная оболочка, по-видимому, есть у нашей планеты, помимо других, о которых мы уже говорили. Оболочки, слои, пояса... и в недрах, и на высотах.

Видя полярное сияние, не подозревали, какова же толщина светящихся под действием Солнца атмосферных слоев. А со спутников представилась подлинная картина: толщина — сотни километров! Со дна воздушного океана заметна лишь небольшая их часть.

Космонавты снимали Землю. На снимках видны и облака, и океаны, и горы, и край земного шара, окруженный синим и розовым ореолом — когда корабль переходил с дневной на ночную сторону планеты. И есть среди снимков заря, которая занималась над Землею. Заметны на них какие-то темные полосы, идущие на сотни километров вдоль всего края. Что это? Да слой мельчайших частичек, распыленных в стратосфере, на высоте около двадцати километров. О нем только строили догадки. А теперь они подтвердились. Подтвердились благодаря выходам в космос.

— Космонавтам виднее!.. — говорят ученые.

В самом деле, с борта спутника, с большой высоты космонавт словно просматривает всю атмосферу, наблюдает как бы ее разрез, видит многие явления, происходящие в атмосфере. Она предстает слоистой, и эта «находка» пылевых облаков, «заревого» слоя лишний раз подтверждает, насколько важен для геофизики прорыв в околоземное пространство.

Интересно предположение, что в появлении стратосферной пыли, возможно, повинны вулканы. Не они ли, выбрасывая сернистые газы, тем самым запыляют атмосферу, создают и поддерживают слой, теперь увиденный космонавтами? Если

так, то обнаруживается еще связь между глубинами и высотами, между недрами и преддверием космоса.

Открытие космических зорь — одно из интереснейших среди сделанных в последние годы. Однако по-новому представляется и кое-что из того, о чем знали раньше.

После захода солнца на темном ночном небе в северной части горизонта летом бывает виден серебристо-жемчужный свет. словно расчесанные льняные волокна, лежат на небе яркие полосы света. Иногда они переплетаются между собой, а бывает, что вместо полос видны пятна света, будто кто-то бросил на небо кусочки легкой светящейся ткани. Это серебристые или светящиеся облака. Они плавают на высоте около восьмидесяти километров и светят отраженным солнечным светом.

Выдвигалось несколько предположений о том, что же такое серебристые облака и откуда они берутся.

Возможно, причиной появления облаков является морская вода. Когда вода испаряется, получается поваренная соль. Частички поваренной соли, как маленькие магнетики, собирают вокруг себя водород. Водород соединяется с кислородом, образуются пары воды. На холоде пар конденсируется, превращается в воду. Освещенные солнечным светом капельки воды и образуют видимые с земли красивые серебристые облака.

Возможно, что серебристые облака — это скопления космической пыли, мельчайших частичек материи, которые попадают из межпланетного пространства в земную атмосферу.

Какая из гипотез верна? Ответ дали высотные ракеты — прямой проверкой. Они брали пробы частиц из облаков. И частицы эти оказались железо-никелевыми, метеоритными. Значит, все-таки метеорная пыль! Да, но такое объяснение было бы неполным. Частички оказались заключенными в ледяные оболочки: под микроскопом отчетливо видны кольца от растаившего льда. Итак, вода, замерзающая на метеорном веществе, — вот какова природа серебристого облака. Одной загадкой атмосферы стало меньше...

Наконец, еще пример из арсенала новейших космических открытий, связанных с Землей. Инструмент — всё те же спутники и ракеты. Задача: посмотреть поподробнее, что происходит, когда планета обдувается «солнечным» ветром, который встречается с нею на большой скорости. Это напоминает сверхзвуковой самолет: если он летит быстрее звука, возникают воздушные уплотнения, конусообразные ударные волны. Не произойдет ли чего-нибудь подобного с планетой в плазменном

потоке? Космос, конечно, не атмосфера, но ведь разреженной-ший межзвездный газ там есть. А плазма разгоняется при встрече до сверхзвуковой (в применении к этому газу!) скорости. Появится ли ударная волна или нет? И ответ оказался: да! Конус создает, подобно самолету, земной шар — корабль, несущийся в космосе. Он, видимо, играет свою роль в жизни магнитосферы и верхней атмосферы Земли.

Вот как много нового и интересного дало путешествие в космос, откуда мостик перекидывается в недра Земли.

Век покорения космоса наступает. Столь же неизбежно наступление века решительного штурма Земли. И вот еще пример того, как переплетены они между собой, как освоенный космос помогает разгадывать загадки земных недр.

Спутник кружится вокруг планеты. Неотступно следят локаторы за маленькой искусственной луной. Электронные математики вычисляют ее орбиту. Виток за витком опоясывает Землю — это спутник совершает одну кругосветку за другой.

Но проследим, как проходит какой-то любой виток. Сначала его рассчитаем. Зададим-ка задачу вычислительной машине. Все данные из теории известны, остается их только ввести — и, помигав цветными огоньками, автомат через доли секунды даст ответ.

Он точно скажет, когда, где и на какой высоте пройдет над Землей наш спутник. Наименьшее удаление... промежуточные высоты... Расчетный эллипс готов.

Теперь попросим машину потрудиться еще раз, только дадим ей для обработки данные с локаторных станций. Сравним, как должна была бы двигаться и как движется на самом деле луна, заброшенная в поднебесье.

Сравним теорию с практикой. Оба эллипса наложены друг на друга. Совпали? Почти... Местами истинный отклоняется от расчетного — и притом в сторону Земли. Похоже, она притягивает спутник то слабее, то сильнее. Орбита становится слегка волнистой, и не один, а множество чуть спотыкающихся неровных витков ложится на карту земного шара.

Почему так происходит? Понятно, что орбита не может оставаться постоянной. Следы атмосферы делают свое дело — медленно, но верно тормозится полет. Пройдет время, и отслуживший спутник врежется в плотные слои, чтобы сгореть, как метеор. Звездочка упадет и погаснет. Это в порядке вещей.

Но почему же с самого начала сбивается Земля с намеченного пути? Ошибка вычислений? Нет, ошибка в предположениях, из которых исходит расчет. Планета неоднородна, это мы и забыли, вернее, не знали, так как не знаем всех тайн недр. И спутник обращает наше внимание — внутри планеты залегают и более тяжелые массы (я вынужден немного спуститься — Земля меня притягивает сильнее) и более легкие (я опять на расчетной орбите).

С высоты нескольких сотен километров удастся словно заглянуть в недоступные глубины, помогая сейсмографам, слушающим пульс Земли, и магнитометрам, следящим за магнитным земным полем. Спутник находит постоянные магнитные аномалии и помогает узнавать, как распределяются массы в земной коре — на суше и под недоступным для постоянных наблюдений дном океанов.

Кстати, эта удивительная возможность уже на практике подтверждена. Третья советская звездочка, накрутившая десять тысяч оборотов, позволила геологам сказать, где и на какой глубине залегают в Восточной Сибири породы, нарушившие там однородность земной коры.

А это район магнитной аномалии. Значит, здесь, как и под Курском, могут находиться залежи железных руд. Но, быть может, причины Восточносибирской магнитной аномалии лежат не в коре, а гораздо глубже — в самом ядре? Такая мысль появилась у ученых в последнее время.

Посмотрим, где еще можно будет поставить на карте значки по указке с неба. Спутники становятся орудием геофизики и геологии. Небесные разведчики земных недр помогут — еще до глубинных кораблей — как будто побывать под дном океанов, под глыбами материков.

Они расскажут не только о коре, но и о мантии. Спутники уже подтвердили предположение о том, что мантия неоднородна. Значит, удастся как бы заглянуть на сотни километров в глубину.

И можно представить себе, как в будущем появится целая сеть спутников внеземной геологической службы. Они дадут возможность уточнить строение земного шара. А затем наступит очередь и прямой проверки всех данных, полученных о Земле, которую изучают теперь и из космоса.

«Крутится, вертится шар голубой... Крутится, вертится, хочет упасть»... Хочет, да не может. Цепко держит его могучее притяжение Солнца.

Вспоминаются строки Валерия Брюсова:

Вертись, стремись, судьба не ждет!
За оборотом оборот,
За днями день, за годом год,
За веком век, вперед, вперед!
Стреми свой лёт, судьба не ждет!

И вертится шар — за днями день, за годом год, за оборотом оборот...

* * *

Шар, шар, шар... Сколь сильна привычка! А ведь еще два века назад Исаак Ньютон доказал, что жилище наше вовсе не шар, потому что планета сплюснута у полюсов. Он вычислил, на сколько, и нарисовал фигуру Земли: не сфера — эллипсоид, который получится, если эллипс вращать вокруг малой оси.

Но английскому математику возразили французские геодезисты. Начали измерять длину дуги одного градуса меридиана на севере Франции и на юге. Получилось совсем не то, что следовало ожидать: «северная» дуга оказалась меньше «южной».

Между тем к экватору, южнее, где шар не сплюснут, кривизна должна быть больше, дуга же короче. Все наоборот. Ньютон ошибается, и французы устроили ожесточенную перепалку с теми, кто его защищал.

Спор мог решить только опыт. Отправили экспедиции на север и экватор да заодно сделали новый промер под Парижем. Правда Ньютона подтвердилась блестяще. Дуга менялась именно так, как предписала теория.

Однако, установив форму, ученые тогда еще не определили размеры бывшего шара. Спор уступил место работе, которая длилась ни много ни мало полтора столетия и не закончена до сих пор.

Да и могло ли выйти иначе! Кропотливые измерения делались астрономо-геодезической службой разных стран. Пользуясь собранным скопищем цифр, ученые пытались затем построить наиболее подходящую фигуру. Увы, в арсенале геометрии идеального кандидата все-таки не нашлось.

Если бы найти какой-нибудь другой способ — поточнее! Когда прорыв в мировое пространство стал явью, тотчас же обратились к спутнику, который движется по орбите, зависящей от свойств самой Земли.

Сила тяготения и форма планеты связаны между собой. Тяготение же определяет орбиту. Вот так, идя обратным порядком, можно от формы орбиты добраться до формы Земли.

Изменчива орбита спутника, изменчива и его скорость. За это можно ухватиться. Скорость меняется потому, что Земля сжата у полюсов. «Полярный» радиус меньше «экваториального», различно и притяжение, которое зависит от расстояния до центра Земли. Над полюсами оно меньше, и спутник движется быстрее. Если выяснить, на сколько быстрее, узнаем, как сильно сплюснута планета.

Для того чтобы по данным геодезистов рассчитать, на сколько сжата Земля, ученым потребовалось много лет упорной работы. И всего несколько месяцев наблюдений за искусственными спутниками плюс еще несколько недель на обработку наблюдений решили эту задачу, и притом гораздо точнее.

Но работа должна продолжаться. Легким путь не будет и очень коротким тоже, хотя для него, конечно, и не потребуются полутора столетия. Не один, не два — множество спутников должно исчертить небо над планетой, чтобы как можно точнее узнать истинную форму Земли.

Надо послать искусственные луны в облет экватора, а также северной и южной полярных областей. Надо заставить их пролететь над разными континентами, двигаться в сторону вращения земного шара (теперь скажем лучше — геоида, от слова «гео» — Земля), либо наоборот. Наконец, надо вынести орбиту повыше, туда, где следы атмосферы не мешают полету, — тогда с влиянием торможения не придется считаться.

И пусть проделают наши небесные землемеры тысячи, десятки тысяч витков. Только так нам удастся обмерить Землю из космоса со всех сторон, только тогда выяснятся истинные очертания планеты, на которой мы тысячелетия живем и которую тем не менее плохо еще знаем.

Это в наших возможностях даже сегодня.

Обороты, сделанные маленькими «сателлитами», которые запущены в разных странах за последние годы, становится все труднее считать. Среди них есть «старички», прожившие по нескольку лет.

Есть рекордсмены — они забрались так далеко, что жизнь их продлится целых два века!

Электронно-счетным машинам хватит работы. Каждый новый виток будет добавлять крупинку в гору цифрового сырья,

и с каждым новым расчетом, шаг за шагом, Земля будет обретать в наших глазах свою подлинную форму.

Уже сделаны первые, хотя и скромные шаги. Картина проясняется и в то же время становится все более сложной. Мы действительно живем на эллипсоиде, хотя вернее было бы сказать, что фигура Земли его лишь только напоминает. А новые наблюдения за спутниками говорят уже иное: планета не сплюснутый шар — она похожа на грушу. Если разрезать ее по экватору, то не получится одинаковых половинок.

Ученые попытались рассчитать, что представляет собой экватор. Он круглый?

Нет, и здесь оказалась ошибка — вместо окружности тут получился эллипс.

Между его большим и малым радиусами разница в сто метров. Средний же, по данным десятков тысяч наблюдений (да, это не оговорка — 46 500!) со спутников, оказался равным 6378,169 километров. Ошибка в ту или иную сторону здесь не превосходит всего восьми метров.

Так известный с давних времен шар превратился в конце концов в грушу. Но и это слово не последнее. Новейшие наблюдения показывают, что и груша — сравнение не совсем удачное, что подобрать точную аналогию, очевидно, не удастся. Вот насколько сложна и неправильна форма Земли!

Спутники обнаружили и впадины, и повышения по сравнению с тем стандартом — эллипсоидом (геоидом), которого придерживались раньше. В Азии, например, есть понижение, в Европе и Австралии, наоборот, повышение, у Южного полюса — впадина. Западное полушарие почти не отклоняется от принимавшейся нормы. Почему? Этого пока не знают. Геодезическим спутникам придется еще потрудиться. Их будут запускать на очень высокие орбиты, устроят на них освещение — превратят в небесные светлячки, чтобы легче было наблюдать.

Кстати, опыт запуска «мигающих» спутников уже есть. На спутнике устанавливали лампы-вспышки, дававшие яркий свет (в полтора миллиона свечей!). С Земли фотографировали эти световые отметки на орбите. Так положено было начало точнейшим геодезическим измерениям планеты — вне планеты.

И в будущем удастся еще точнее провести измерения, узнать, где и как меняется гравитация, сила тяжести на планете. Первые наблюдения показали, что есть места с пониженной гравитацией, они там, где в океанах проходят срединные хреб-

ты. Но есть и области усиленной гравитации. Почему? Опять-таки это пока неизвестно.

Геодезисты на небе тогда помогут геологам, расскажут новое и о глубинном строении Земли и, в частности, дополнят наши знания об океанском дне, о Земле, оказавшейся и снаружи столь сложной формы.

Форма формой, но и еще иную, казалось бы, давно решенную задачу надо теперь все-таки заново решить. Географические карты придется тоже подвергнуть пересмотру. Как же так? Карты, составленные кропотливым трудом поколений географов, неточны?

Разумеется, их не стоит выбрасывать в корзину. Верой и правдой они служили плавающим и путешествующим всех времен и народов. И все-таки точные карты созданы только для какой-то части земной суши. На Земле осталось еще немало белых пятен, если иметь в виду подробные, а главное, точные карты.

Не найдут ли космические географы каких-либо погрешностей у своих предшественников, привязанных к поверхности Земли?

С фотоаппаратом, а лучше — с телекамерой на борту спутник заглянет во все, даже самые недоступные уголки. Уж если мы сумели заснять обратную сторону Луны, то Землю заснимем подавно!

Снимки из космоса не откроют, конечно, неведомых материков — как-никак географы прошлого трудились не даром. Но телеглаз подметит то, что ускользало от них до сих пор в сложном, разнообразном земном рельефе.

Вот пример: именно благодаря снимкам со спутников-кораблей определили (сверху виднее!), как геологически устроены Гималаи, что представляет собой Аравийский полуостров. А в будущем космическая фотосъемка поможет выяснить многое о коре — разломах и сдвигах, поможет лучше узнать то общее, что присуще Земле-планете. Отсюда — и прямая польза геологам, разведчикам недр. Ведь пользуются же они в своих поисках аэрофотосъемкой. Теперь в их распоряжении будут и космические фотоаппараты-автоматы.

Уточнятся детали, намного более подробным станет описание лика планеты. Расстояния между материками, размеры островов — словом, все интересующее географов будет измерено с точностью до метра (быть может, и точнее?). И опыт кое-какой уже есть: со спутников по телекосмовидению пере-

дается множество ценнейших снимков — заготовок для будущей генеральной карты планеты Земля.

Чтобы получше рассмотреть нашу планету, хорошо бы убрать на время облака. Но то лишь фантазия, лишь условный прием. Облачный покров от Земли неотделим, и он весьма интересует метеорологов. Им хотелось бы также следить за дрейфом льдов в арктических морях, за грозами и тайфунами, за тем, что творится на суше и на воде, над сушей и над водой. Опять — за помощью к спутнику. Спутники помогут уточнить очертания ледяного покрова Земли. Даже подземные воды и те можно будет искать из космоса по изменениям температуры земной поверхности в районах, где текут скрытые недрами реки.

Всемирная служба погоды? Всепланетная разведка льдов? Картографирование всего земного шара? Об этом уже вряд ли успеешь написать научно-фантастический роман — жизнь обгонит мечту...

Первая вылазка — и вверх и вниз — подошла к концу. Следующий поход — впереди, но надо сначала узнать о том, что нас ожидает и что предстоит в нем решать. А потому послушаем ученых, поговорим и поспорим.

КОСМИЧЕСКАЯ БИОГРАФИЯ ПЛАНЕТЫ

Так бы и хотелось поместить одно объявление.

Тут покрупнее, да еще цветными буквами:

СЕГОДНЯ

ИНТЕРЕСНАЯ ВСТРЕЧА

Тут помельче, но тоже броско:

СОСТОИТСЯ РАЗГОВОР
О НЕРАЗГАДАННЫХ ТАЙНАХ

Можно добавить:

Разрешается спорить, нападать и защищаться, приводить любые мнения, если они понадобятся в споре, чтобы утверждать или отрицать.

Запрещается выдвигать аргументы без всяких на то оснований, а если фантазировать — то не произвольно!

В разговоре примут участие...

Однако придется обойтись без такого окончания афиши.

Разговор у нас совершенно особенный.

В нем участвуют люди науки, причем разных времен и разных стран. Для нас это возможно — свести спорщиков за круглым столом, потому что каждый из них уже сказал свое слово. Известно мнение каждого. Но вместе спорящие стороны не собирались.



Пусть же соберутся! Пусть скрестятся словесные шпаги и будет встречен одобрением каждый удачный удар, каждый остроумный выпад! Пусть рассыпаются фейерверком смелые гипотезы и откроется широкое поле для предположений!

А мы? В нашей власти пригласить и послушать кого угодно, только бы разговор был интересным. Мы направим его по нужному руслу и охотно слушаем всех, кто сможет помочь нам в разгадке **неразгаданных тайн**. И будем следить за ходом спора — ведь сражение должно вестись по правилам честного боя.

Рождается истина. До нее добираться долго и трудно. Пройдет время, и многое рухнет, многое станет достоянием лишь истории. Не удивляйтесь, что далеко не всегда вы получите ясный и определенный ответ. Его даст только будущее. И как ученые постепенно открывают тайны космоса, так, проникнув в земные глубины, они разгадают их тайны.

Но сейчас стоит собрать и взвесить уже добытое до сих пор. Тогда и определятся пути, по которым надо идти, чтобы стирались одно за другим белые пятна знаний о Земле.

* * *

Такова тема наших бесед. Программа обширна. С чего начинать? Сразу на все «сто тысяч почему» не ответишь.

Может быть, попробовать разобраться в том, как устроена Земля — из чего же, в конце концов, состоят ее слои?

Или попытаться ответить на вопрос: почему различна кора под материками и океанами, как возникают в ней залежи руд, как образуется нефть?

Либо заглянуть в далекое прошлое: как появилась и как развивалась наша планета, всегда ли такой она была?

Любопытно подумать и о судьбе, ожидающей земной шар: превратится ли он в огненный клубок, покроется ли, наоборот, ледяной коркой? Остывает или нагревается Земля?

Вопросы, вопросы, вопросы...

Возьмем наудачу.

Между континентами и океанами идет постоянная война. В чью пользу? Кто наступает, кто отступает в этой борьбе, идущей миллионы, десятки миллионов лет? Почему возникло земное магнитное поле — вызывают ли его скопления магнитных пород в коре или токи в жидком ядре? Почему существуют бродячие токи — в земле, воздухе и воде?

Откуда взялись разломы, и в том числе разлом, который

рассекает всю Землю и тянется почти на семьдесят тысяч километров только по океаническому дну?

Полюса — магнитные, географические — на месте не стоят. Что же вынуждает их двигаться, и двигаются ли сами материки? Быть может, они гигантские острова, плавающие в жидкой магме?

А Мировой океан? Это ведь поистине океан тайн! Как он образовался? Почему столь сложен подводный рельеф? Почему и сколько скопилось осадков? Отчего появились рудные россыпи на дне? Ведь оно усеяно миллиардами тонн железа и марганца!

Вопросы, вопросы, вопросы... Не запутаемся ли мы? Надо все-таки навести какой-то порядок. И самое простое, что напрашивается сразу, — выстроить в ряд:

**ПРОШЛОЕ,
НАСТОЯЩЕЕ,
БУДУЩЕЕ**

Будут возражения? Предвижу одно.

Настоящее — наша жизнь. Будущее всякому интересно, потому что никто не живет только сегодняшним днем, кроме разве тех, кто ленив и нелюбопытен, а с ними мы распростелись еще на самых первых страницах.

Но прошлое — кому и для чего нужна сегодня старина, если исключить историков, археологов, палеонтологов? Только узким специалистам?

Нет, в науке о Земле все тесно связано между собой, и нельзя понять, что происходит сегодня и что произойдет завтра, если не вспомнить о том, что происходило вчера.

Простейший пример. Руды и нефть — подарок из прошлого. Зная, как возникли они, можно узнать, где, в каких местах вероятнее всего найти эти дары природы. Прямая помощь настоящему!

И разведчик недр советуется с палеонтологом: остатки ископаемых животных и растений помогут определить возраст горных пород. А это важно для поисков руд и угля — ведь они не разбросаны как попало в слоях определенных геологических эпох. Разведчик недр обращается и к исторической геологии, потому что в родословной гор и материков он тоже найдет совет о том, где искать подземные кладовые.

Ну, а в чем помощь будущему? Хотя бы в том, чтобы вос-

кресить прошлое — искусственным путем. Создавать ископаемые по заказу! Благо у нас есть новые средства воздействия на вещество — сверхвысокие давления, сверхвысокие температуры. Подражая природе, мы постараемся отойти от нее, и в лаборатории геологические процессы пойдут несравненно быстрее — не миллионы лет.

Хватит даже и одного такого примера: становится ясным, насколько тесно переплетены и прошедшее, и наше время, и время, которое будет.

Потому первую встречу посвятим прежде всего тайнам прошлого.

* * *

Эта тайна едва ли не самая волнующая, самая важная среди других.

Как возник мир? В библейские сказки о шести днях творения сейчас и сами церковники не верят. Конечно, они не склонны искать первопричину вещей в естестве природы. Начало начал, по их мнению, — это проявление воли высшей неведомой силы. Под ней разуместь надо бога. Собственно, и науку служители божьи ныне готовы объявить проявлением всевышнего.

Но нельзя примирить непримиримое. Науку создает человек. И она помогает идти в прошлое и будущее.

Теперь, когда уже сделано краткое вступление, пора поговорить с участниками встречи, учеными, которые занимались проблемой происхождения нашей планеты, — философами, математиками и астрономами.

— Был начальный хаос. Беспорядочно носились всевозможные твердые частицы. Из них родились космические тела, — сказал бы немецкий философ XVIII века Иммануил Кант.

— Не совсем так, — поправил бы его французский математик и астроном Пьер Симон Лаплас. — Вероятно, когда-то имелась газовая туманность, она вращалась, охлаждаясь и сжимаясь при этом. От нее отделялись сгустки — будущие планеты, в том числе и наша Земля.

— Нет, — вмешался бы следующий оратор, английский астроном Джеймс Джинс. — Я утверждаю, что своим рождением мы обязаны Солнцу. Да, Солнцу! И, кроме того, случайно прошедшей мимо него звезде. Произошла катастрофа. Не будь ее, не появилась бы вся наша планетная семья! Чужая

звезда своим мощным притяжением вырвала у Солнца «клочок». Из него-то, из раскаленного солнечного вещества, и образовались, постепенно уплотняясь, планеты.

— Согласен, что Солнце — виновник рождения миров, — вступил бы в спор советский ученый, академик О. Ю. Шмидт. — Только все происходило иначе. Если Джинс прав, то во Вселенной, кроме Солнца, нет совсем или очень мало окруженных планетами звезд. Между тем это не так. К тому же, — продолжил бы он, — Солнце не отпустило бы далеко оторванный от него кусок. А уж орбиты планет, во всяком случае, оказались бы иными. Планетный рой должен был сгрудиться вокруг своего властелина. Солнечная система заняла бы гораздо меньше места, чем теперь. Кроме того, «всплеск» на Солнце задел бы не его внешнюю часть, а глубочайшие недра, нагретые чуть ли не до миллиона градусов. Солнечная плазма не сгустилась бы в комки, а, наоборот, разлетелась бы в космосе. Вероятно, — заключил бы ученый, — исходный строительный материал — рой мельчайших пылевых частиц и газовых молекул, захваченный притяжением дневного светила, когда оно проходило через какую-то туманность. Пылинки сталкивались, слипались, росли, как снежный ком. Холодные вначале, планеты затем разогревались, и виновниками здесь явились радиоактивные элементы. Они собирались в наружных слоях, и от этих «печек» тепло шло внутрь, прогревая всю внутренность планетного шара.

— Совершенно верно, газо-пылевая туманность, — согласился бы другой участник спора, академик В. Г. Фесенков. — Только она не была захвачена потом Солнцем, а просто Солнце и планеты возникли из одного и того же облака. Газ замерз, осел на пылинках, и облако это мало-помалу разбилось на куски — зародыши планет. Или, быть может, участие принимали здесь только газовые частички, ставшие в результате сложных превращений с атомами и молекулами в конце концов твердью земной...

Но остается еще вопрос: случайное ли это явление — рождение планетных систем? Захвата пылевого облака звездой может и не произойти. Это все же дело случая.

И академик Фесенков считает, что появление систем, подобных Солнечной, закономерно. Во Вселенной живут и умирают звезды, и пространство между ними не пусто. Межзвездная материя заполняет всю бесконечность мира, у которого не было начала, как не будет конца.

Сначала образовалась звезда — Солнце. Остатки газа и пыли — тоже уплотненные — послужили заготовкой для планет. Если бы облако было очень большим, могла бы появиться двойная звезда или даже несколько звезд. Но так не случилось.

Кандидатами в звезды могли бы быть планеты-гиганты. Но давление и температура в их недрах не сравнятся с солнечными. Они, вероятно, слишком малы, чтобы начались ядерные реакции, какие идут на звездах. Потому родилось одно Солнце и одновременно с ним его спутники — планеты.

Однако рождение планет все же шло по-разному. На больших расстояниях от Солнца и друг от друга возникли планеты-гиганты. Там, на окраинах первичного облака, было больше легких газов — водорода и гелия — и очень мало твердых частиц. Вот почему эти гигантские тела — по сути дела холодные газовые сгустки.

Ближе к Солнцу из газа и пыли, постепенно уплотняясь, постепенно теряя водородно-гелиевую атмосферу, появились планеты земной группы и среди них двойная — Земля-Луна. В рассеянном облаке уже тогда в зародыше было многое из того, что потом оказалось в планетных недрах, в первую очередь — минералы.

Ну, а Плутон? Возможно, он был спутником Нептуна и лишь потом стал самостоятельной, небольшой по сравнению с гигантами планетой.

Одно было облако, а возникли из него самые разные небесные тела. Звезда Солнце, планеты-гиганты с собственными спутниками, двойная планета Земля-Луна, небольшие планеты земного типа, множество мелких планеток-астероидов и метеоритов...

Все эти космические постройки — результат сложных процессов, которые к тому же могли происходить одновременно, переплетаясь, накладываясь друг на друга. И конечно, как они шли для каждой отдельной планеты, сейчас еще пока мы не знаем.

Можно лишь сказать: где-то из газо-пылевой туманности возникла звезда. И почти одновременно с нею зародились планеты. Зародыши планет уплотнялись, а уплотняясь — разогревались. Недра их становились столь горячими, что в них начинались ядерные превращения, загоралась своего рода ядерная печка. Зародышей может быть много сначала, но уцелеют лишь наиболее стойкие, чьему движению меньше всего окажется

помех из-за сложной игры притягивающих и отталкивающих сил.

А где-то, наоборот, гибнут планеты и звезды, чтобы своим материалом пополнить запасы сырья для неизбежно рождающихся в другом уголке островков — звезд, звездных систем, систем звездных систем и прочей галактической иерархии... С ними же могут возникнуть и планеты.

Итак, не маловероятная случайность и, естественно, не чья-то прихоть — причина рождения Земли.

Связаны между собой судьбы Земли и Солнца, судьба звезды и судьба планеты. Но Солнце не одно во Вселенной. Земля не единственное небесное тело. И биографию ее нельзя отрывать от истории космоса, в котором рождаются, живут, умирают и рождаются вновь звезды и планеты. Мы — обитатели гигантской звездной системы — Галактики. Скопления галактик, бесчисленные миллиарды светил — они ведь не остаются такими, какими были. Попробуем размотать нить...

Оказалось, что весь звездный мир не возник одновременно, и солнца возникают, хотя бы в нашей Галактике, и теперь.

Оказалось, что есть поистине необыкновенные звезды, которым присвоили имя сверхзвезд или квазаров. Они плотнее «белых карликов», чья чудовищная плотность была известна давно. Каковы они, как устроены — пока загадка.

Почему же образуются рядовые звезды, как наше Солнце? Вероятно, благодаря распаду каких-то, скажем теперь, сверхзвезд. Распадалось (и распадается) Солнце. Когда-то оно было куда более массивным. Происходили солнечные взрывы, «излишки» вещества выбрасывались в окружающий космос. И оно же своим притяжением заставляло планеты Солнечной системы следовать этому примеру: так, Земля породила Луну, Сатурн приобрел кольцо, Юпитер — спутников. Кометы и метеоры — результат работы планетных вулканов. Словом, все взаимосвязано между собой. И предыстория наша уходит еще дальше, становится частью истории целой звездной Вселенной.

* * *

Звезд бесконечно много в бесконечной Вселенной. Сегодня астрономам известно сто тысяч миллионов миллиардов звезд. То, что произошло близ Солнца, могло произойти и у других солнц. ореол исключительности надо отнять у нашей планеты. Есть, еще должны быть на нашу похожие земли!

Прав Джордано Бруно, смело сказавший впервые еще почти четыре века назад, что звезды — это «другие солнца, бесчисленное множество других солнц, вокруг которых существует бесчисленное множество земных шаров».

Он поплатился жизнью за свои слова, противоречившие учению церкви. Современная наука подтвердила его правоту.

Спросим, например, английского астронома профессора Бернарда Ловелла: у скольких звезд могут быть планеты? Он ответит: миллиард, — конечно, только среди ближайших, удаленных эдак, скажем, на три миллиарда световых лет.

Вот почему сейчас радиотелескопы стараются поймать сигналы, идущие из вселенских глубин. Не телеграммы ли идут от наших соседей? Межзвездное радио и, возможно, телевизионная связь — только ли фантастика? О ней пишут не одни писатели, над ней работают инженеры.

Есть довольно близкие к нам звезды, похожие на Солнце. Одну из них называют Тау Кита, другую — Эпсилон Эридана. До них «всего» одиннадцать световых лет — по межзвездным масштабам это не такое уж далекое соседство. И вот возникла мысль о контакте с этими звездными системами, с возможными их жителями. Возник проект Озма.

Оз — страна из американской детской сказки, Озма — королева этой страны. Гипотетическая соседняя цивилизация и стала для астрономов волшебной страной, из которой они надеялись получить вѣсти. Проект назвали романтическим именем Озма.

Не случайно хотели поймать сигналы с Эпсилон Эридана и Тау Кита — одиночных звезд. Альфа Центавра — самая близкая к нам, но двойная — отпала: выяснилось, что там вряд ли могут быть подходящие для жизни планеты. И антенны большого 85-футового телескопа американские радиофизики направили на «страну Оз». Это была первая в истории человечества попытка перехватить радиограмму, посланную другими разумными существами!

Прием вели на волне двадцать один сантиметр — такова частота излучения атома водорода, наираспространеннейшего элемента мироздания. Значит, это наиболее универсальный радиоязык Вселенной.

Три месяца вели поиск, применялась специальная высокочувствительная аппаратура с приспособлениями для подавления помех. И за три месяца не обнаружили ничего, что было бы похоже на искусственные сигналы.

Неудача? Пока да. Видимо, слишком кратковременным был поиск. Видимо, нужно дежурить, слушать каждую ночь, изо дня в день, из года в год, а возможно, и из века в век... Надежда на успех может оказаться иллюзорной, и хватит ли энтузиазма, чтобы нести вахту без конца? Даже если и часть работы поручить автоматам? Психологически трудно привыкнуть к тому, чтобы ждать и надеяться неопределенно долгое время, не получая никакого подтверждения правильности избранного пути.

Думается, впрочем, что сознание величия цели — фактор, с которым не считаться нельзя!

«Трудно оценить вероятность успеха, но, если не производить поиска совсем, она равна нулю». Справедливость высказывания Д. Коккони и Ф. Моррисона, известных исследователей проблемы межзвездной связи, не вызывает сомнений.

Заатмосферная радиоастрономия, которая свою аппаратуру разместит на внеземных станциях, например на Луне, и для которой перестанут существовать помехи, затрудняющие сейчас работу астрономов, — вот новый плацдарм для исследования Большой Вселенной.

Уже сейчас думают о том, чтобы радиотелескопы, принимающие естественные сигналы, приспособить и для приема сигналов искусственных. Это позволит, не откладывая дела в долгий ящик, приступить к созданию галактической службы. Быть может, к нам давно уже идет информация, которую мы просто не можем принять?!

Однако мы невольно отвлеклись. Но ведь опять здесь прошлое переплелось с настоящим и будущим! Мимо этого трудно равнодушно пройти...

Еще не пойманы сигналы и не найдены посылки (ни сейчас, ни в прошлом) из тех краев большого звездного мира, где повторился какой-то вариант рождения планетной семьи.

Но кто знает, не придет ли скоро послание от жителей соседних звезд, соседних звездных систем?

Сначала — переговоры, потом — встреча. Над идеями звездолетов уже трудятся теперь. Не столь много ждать до двухтысячного года. Если век двадцатый станет веком межпланетных путешествий, то двадцать первый обещает межзвездные перелеты.

Но пока — обратно, к началу начал.

Кто же прав? Кант, Лаплас, Джинс? Шмидт или Фесенков?

Сейчас ни у кого нет сомнений в том, что все началось с газо-пылевого облака, которое когда-то (а когда — тоже еще вопрос) превратилось в Солнце и планеты.

На веру, однако, нельзя ничего принимать. Все это выглядит убедительно, а где доказательства, где факты? Ведь у нас только цепь рассуждений — пусть строгих, пусть логичных, пусть правдоподобных, но только рассуждений.

Многослойная наша земная кора хранит память о событиях давно прошедших. Углубляясь в нее, мы словно на машине времени переносимся назад. Слой за слоем — и эпоха сменяет эпоху.

Археологи находят остатки древних культур, палеонтологи — вымерших животных и растений. Изучая осадки, лежащие на дне океана, можно будто перелистывать страницу за страницей летописи, написанной самой природой. Если пробраться поглубже, на многие километры в недра планеты, то приоткроется завеса еще более отдаленного прошлого. Вот почему так много ждут от сверхглубокого бурения геологи — и не только те, кто ищет руду, но и те, кто разгадывает великую тайну начала начал.

Пока же инструментом служит теория, гипотезы доказывают или опровергают с помощью формул и цифр. А как определить, чья картина ближе к истине, чья не соответствует ей совсем?

Та гипотеза лучше, которая лучше объясняет современное положение вещей. И теперь неверным считается мнение Джинса, устаревшим — предположение Шмидта. Большинство советских ученых разделяет взгляды Фесенкова.

Американский астроном Х. Шепли насчитал четырнадцать предположений о том, как родилась Земля (правда, включая сюда и «взгляды» на происхождение миров пророка Моисея... Можно насчитать и больше, но все равно — и четырнадцать не так уж мало).

Иные из них объясняют очень многое. Однако ни одна, даже самая лучшая, не может дать ответ на ряд довольно существенных вопросов. Вот некоторые из них.

Почему все крупные планеты движутся в одном направлении вокруг Солнца? Почему и Солнце и большинство планет вращаются вокруг своих осей тоже в одном направлении? Почему Солнечная система плоская, почему орбиты всех планет расположены практически в одной плоскости? Почему маленькие планеты (кроме Плутона, возможно бывшего спутника

Нептуна, его соседа) ближе к Солнцу, а гиганты гораздо дальше? Почему Юпитер и Сатурн со своими спутниками копируют Солнечную систему?

Пока приходится признать, что мы лишь на подступах к истине и до нее еще идти далеко.

Если следовать Шмидту, то можно объяснить, хотя и не все, особенности, присущие нашей планетной системе, понять, хотя и отчасти, как развивалась она. Но откуда взялось облако около Солнца, почему холодными были вначале планеты — остается все же неясным. И то, что мы узнали сейчас о коре и глубоких недрах земных, во многом не согласуется с предположением Шмидта. Это лучше удастся сделать, пользуясь гипотезой Фесенкова.

В столкновении мнений, в поисках новых фактов — кирпичиков для новых гипотез — рождается истина. И уж никак нельзя согласиться с теми, кто говорит: «Происхождение Земли окутано мраком неизвестности». Значит, нет смысла пытаться воссоздать далекое прошлое? А ведь слова эти сказаны не очень давно и видным зарубежным ученым. Даже сейчас нет-нет да снова раздаются голоса защитников неведомой силы, сотворившей якобы Землю, считающих ее исключением из общего правила, по которому планеты создаваться не могут.

Нет, это не так! «От различных предположений — космогонических гипотез — наука постепенно подошла к выяснению действительного пути развития планет и Земли». С этими словами профессора С. К. Всехсвятского согласны многие советские астрономы.

И продолжают поиски ответа на вопрос о том, как же в действительности могла возникнуть наша планета. Вот один из новых ответов, который дает профессор В. И. Попов.

Начало начал — все тот же межзвездный газ, протоматерия, породившая сначала сгущение — протосолнце. Из рассеянных повсюду частиц возник диск, потом в нем появилось уплотнение, зародыш будущей звезды. Причиной тому послужили электромагнитные поля. Это они заставили хаос уступить место порядку — там, где постепенно образовалась туманность, солнечная колыбель. В уплотненном центре ее росли давление и температура, пока не начались термоядерные реакции, не началась бурная жизнь новорожденной звезды. Солнце бурлило, и пять-шесть миллиардов лет назад выбросило в космос «куски» своего вещества. Появились протопланеты, и в числе их — Земля, расслоившаяся позднее на мантию и ядро.

...Хотя ясного ответа на вопрос «как?» мы и не получили, надо двигаться дальше. На очереди дебаты на тему «когда?», или, иными словами, сколько лет Земле.

Но, прежде чем выслушать приглашенных, стоит сначала подумать самим: имеются ли уже какие-то заранее определенные пределы — не моложе и не старше? Не моложе стольких-то лет, не старше стольких-то? Материал для рассуждений у нас есть.

Планеты, и в их числе Земля, не могут быть старше Солнца. Они образовались, скорее всего, из одного и того же материала, в одну и ту же эпоху.

И выходит, что возраст протопланеты Земля должен быть не больше, чем и породившего ее Солнца.

Спросим теперь астрономов: такого типа звезде сколько можно было бы дать лет? Они ответят: самое большее пять миллиардов.

Тогда образовалось протосолнце. Сначала холодная газовая масса — солнечная туманность — сжималась и сжималась, уплотнялась и уплотнялась, разогревалась и разогревалась, пока не стала светиться.

Глядя на яркий солнечный диск, трудно представить себе, что когда-то огромное, размером с орбиту Меркурия, Солнце посылало только слабые потоки тепла. Его нельзя было даже увидеть, потому что оно было тогда холодным.

Примерно, восемьдесят миллионов лет понадобилось ему, чтобы, сжавшись, стать настоящей, «нормальной» звездой.

Ну, а о протоземле можно все-таки что-нибудь сказать?

Попросим американского астронома Джерарда Койпера, не пускаясь в дебри сложнейших расчетов, дать кратенькую характеристику пра-пра-пра...

— Это был диск,— скажет он,— из холодной газо-пылевой массы, в пятьсот раз тяжелее нашей современной и с диаметром в тысячу восьмьсот раз большим.

Чего только не было в этом облаке, находившемся около протосолнца! Водород, гелий, метан, аммиак...— вода — точнее, снег, и обычный и аммиачный, так как при низкой температуре газы и пары попросту замерзли.

Частиц в облаке собралось много, так много, что они стали сбиваться в мелкие кучки. Окружающая межзвездная пыль, крайне разреженная, не могла угнаться за все уплотняющимся облачным материалом.

Если бы житель какой-то далекой и более старой, чем Солнечная, звездной системы наблюдал за тем, что творилось в нашем уголке Вселенной, он бы уже заметил перемену: наметились сгустки материи.

Этот фантастический житель, точнее, его далекие потомки, сменяя друг друга, наблюдали бы поразительную картину. Может быть, они засняли бы ее — миллион за миллионом лет. А потом, собрав воедино кадры, просмотрели бы весь фильм.

Титров нет. Вообще ничего нет. На экране полная темнота. Если бы съемки велись в инфракрасных лучах, то постепенно появились бы контуры еще не горячего, но уже нагретого Солнца.

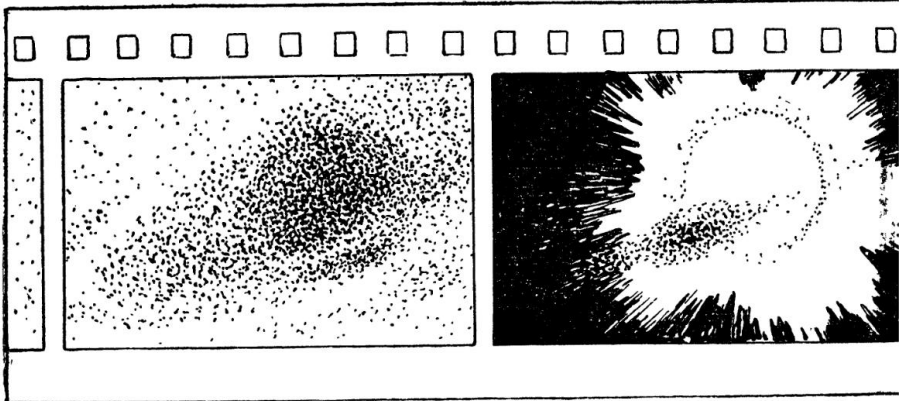
Чем дальше, тем четче становилась картина, пока наконец не появилась бы новая звезда, уже видимая, светящая собственным светом.

Дальнейшие события трудно было бы наблюдать издали, потому что слишком уж малы протопланеты. И, как ни уплотнялись они, горячими звездами не стали.

Все же мы досмотрим фильм до конца, не вдаваясь в подробности того, как он сделан. Может быть, те, кто наблюдал за рождением Солнца, сумел наглядно, на модели, представить и рождение планет из протопланет.

Частицы в облаке становятся все крупнее, движутся все быстрее, и в центре возникает, скажем уже по-современному, Земля.

В эту стихийную работу включается Солнце.



Оно атакует будущую планету мощным потоком излучений. Оно световым давлением выметает из межпланетного пространства мелкую пыль, правда, не всю, многое остается.

И с самой Землей происходит целый ряд превращений.

Уже нет хаотического нагромождения замерзших газов. Стало теплее, легкие водород и гелий испарились и улетучились. Протопланета «похудела», но стала плотнее и вращалась еще очень быстро.

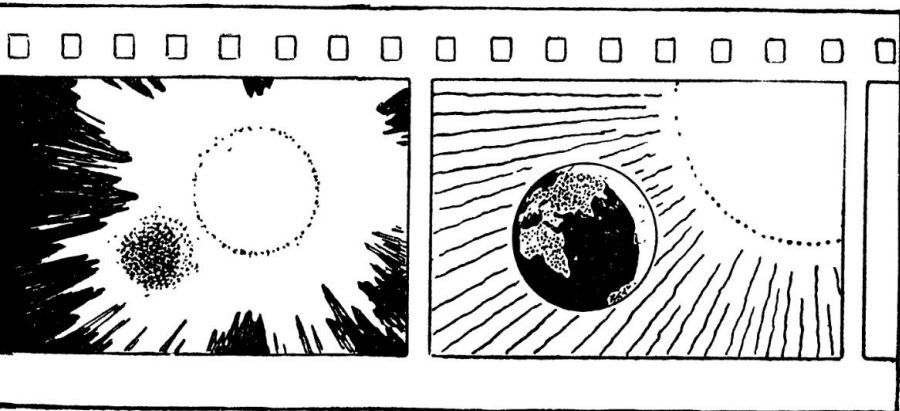
Между тем нагрев из-за сжатия продолжался.

Из мешанины разных атомов выплавилось железное (впрочем, быть может, и не железное, а силикатное) ядро, на него наслоились оболочки...

Послушаем еще мнения ученых.

— Мантия плавилась благодаря теплу радиоактивного распада, но не вся сразу, а последовательно, по зонам, — говорит академик А. П. Виноградов. — То, что более легкоплавко, легколетуче, поднималось, а то, что оставалось внизу, кристаллизовалось. Заметим: нечто подобное происходило, когда в лаборатории зонной плавкой плавил метеорит. Модель рождения слоистой Земли в своем роде...

На Земле настоящей при этом базальта образовалось больше там, где сейчас континенты. А отсюда — взаимосвязь между океаническим бассейном и сушей: суша, ее изменения и определили, каков океан, сколько ему «досталось» места. Отсюда же океан и суша ровесники, он такой же соленый теперь, каким был, когда рождался. Если бы океан возник при охлаж-



дении перегретого пара, он не был бы сначала соленым. Если холодная Земля разогревалась, то соленая вода могла подниматься вверх, образуя водный бассейн планеты. Как видим, биографии самой Земли и ее гидросферы переплетаются, они тесно связаны между собой.

— Кора континентов — осадочного типа: только внизу из-за давления и температуры она похожа на базальт, а повыше — на гранит. Кора океаническая рождена из базальтовой лавы. В общем, базальт — это «подошва» коры всюду, а менялось вещество глубин потому, что там особые и вдобавок переменные условия. — Таков вывод члена-корреспондента Академии наук СССР В. В. Белоусова.

— Кора везде одинакова, — утверждает член-корреспондент Академии наук СССР Г. Д. Афанасьев, — только давление толщи воды за миллионы лет изменило породы океанического ложа.

— Нельзя упускать из виду и воду, и растворенные в ней вещества, которые находятся в царстве высоких температур и давлений, — подчеркивает доктор технических наук С. Григорьев. — Может быть, пары и растворы проникают сквозь земные толщи, меняют и свойства пород на своем пути. Отсюда и разница, о которой докладывают сейсмические волны. В верхних слоях земной коры постоянно циркулируют жидкости, испаряясь и снова конденсируясь, проникая через материки и океаническую кору в океаны. Подобные путешествия не проходят бесследно, они, возможно, даже определяют слоистость, служат причиной появления мантии и других оболочек. Возможно, здесь кроется ответ на вопрос, почему сама кора различна, почему возникают токи, создается и меняется магнитное поле планеты. Круговорот подземных вод и теперь, по-видимому, играет немаловажную роль в жизни глубин.

* * *

Сложнейшие физико-химические процессы происходили да и сейчас происходят на Земле.

Огромную роль в ее истории играли вулканы. Их было вначале так много, что земной шар напоминал лунный, только конусы окружены были водой первичного океана.

Вулканические газы превратили воды в раствор кислот и других сложных соединений. Потом они же продолжали менять химию океана, куда поступали также и разрушенные породы земной коры.

Благодаря вулканам протоатмосфера насытилась углекислым газом.

Возможно, не раз, когда из недр выделялось больше углекислоты, на древней Земле становилось теплее.

Менялась земная атмосфера. Теперь ничего почти не осталось от первоначального газового одеяния протопланеты.

А земная протоатмосфера — из чего она могла состоять? Конечно, из водяных паров, азота и водорода, и бесспорно были в ней углеводороды — это доказывают хотя бы метеориты — вестники прошлого. В таких осколках планетного вещества нередко находят нечто похожее на нефть.

Откуда взялись углеводороды в метеоритах? Возможно, благодаря космическому излучению — оно вызывало в метеоритном веществе сложные превращения. Нечто подобное могло происходить и на Земле, в водах первичного океана, тогда не защищенного покрывалом атмосферы.

Когда речь идет об этих космических телах, то надо иметь в виду их родословную. Здесь ведь единства взглядов все-таки нет. И то, что считают метеоритной протонефтью, не появилось ли с какой-нибудь планеты, где была жизнь, а такой могла оказаться... сама Земля: вулканы выбросили пыль, захваченную потом метеоритами. Думали, что на Венере есть углеводороды. Их как будто бы не оказалось — по крайней мере, в атмосфере.

Но главное, главное-то где? В нашем перечне не хватает кислорода, а без кислорода невозможна жизнь. Только кое-какие бактерии способны обходиться без него.

Не вмешались ли грозы? При электрических разрядах начали возникать азотистые соединения. Они вместе с углеводородами и стали первичным стройматериалом живой клетки. Жизнь началась задолго до того, как все это произошло. Удивительного здесь ничего нет: живут же и сейчас бактерии в нефти.

Много миллионов лет прошло, прежде чем простейший, из нефти рожденный организм «научился» использовать энергию Солнца. С его помощью далекий предок растения стал дробить углекислоту на углерод и кислород. Атмосфера постепенно становилась азотно-кислородной.

Так думает член-корреспондент Академии наук СССР геолог П. Н. Кропоткин. Но он подчеркивает: точки над «и» поставит наше знакомство с другими космическими телами — метеоритами, планетами, Луной.

Появление жизни на Земле, возможно, связано и с глубокой нефтью, и с электрическими разрядами в атмосфере, и с Солнцем. Быть может, участие здесь позднее принимали и космические лучи? Проверить подобное предположение тоже поможет выход во внеземные просторы.

Что же было дальше? Протоатмосфера улетучилась, уступив место газам, которые выделялись из земных недр. А газы эти не оставались одними и теми же, они изменялись. И, что весьма важно, уже очень давно Солнце смогло какую-то часть кислорода превратить в озон.

Озоновый слой служит броней, которая предохраняет от слишком энергичных солнечных лучей.

Без него не появилось бы ни одной живой клетки, не появились бы растения. Не появились бы растения, не увеличился бы приток кислорода и не очистилась бы первозданная атмосфера от углекислого газа — его в изобилии давали вулканы. Выделялось и много азота. Так Земля не без помощи Солнца создала свою нынешнюю кислородно-азотную атмосферу с примесью углекислоты, содержание которой по временам менялось.

Ну, а материки, океаны — откуда они-то взялись? Не всё сразу. Дойдет очередь и до них.

* * *

Вернемся к Солнцу. Сколько ему лет, можно, хотя и приближенно, прикинуть, потому что за его жизнью следим мы давно, да и есть с чем сравнивать — солнц-то ведь множество.

Земля же пока известна нам одна. Спрашивать о ее возрасте надо у нее самой.

Солнце светится, оно излучает энергию, а все это подчинено определенным, уже нами открытым законам. Иное дело — Земля. Тут, казалось бы, не за что зацепиться. Свидетелей нет.

Впрочем... Нельзя ли все-таки найти часы, которые отсчитывали бы время с момента рождения затвердевшей протопланеты? Не пригодится ли здесь сам материал, с которого все начиналось?

Он, конечно, не уцелел. Бесчисленное множество превращений претерпевали атомы земной коры. Никакой привязки ко времени сделать нельзя. Но геохимик поправит: есть среди первичных атомов такие, которые своими превращениями метят время.

Распадается уран и после целой цепочки переходов становится свинцом. Происходит это за строго определенный промежуток времени. Половина атомов урана переходит в атомы свинца за четыре с половиной миллиарда лет. Количество свинца в современных породах скажет поэтому о том, сколько же потратилось на его образование лет, иными словами — сколь древней является та или иная порода.

Есть часы и с другим, не только урановым, механизмом.

Атомные часы Земли и дали сначала ответ: древнейшим породам четыре с половиной миллиарда лет.

А сравнительно недавно удалось найти иные часы, которые сразу же рассказали удивительные вещи.

Ученых давно уже занимала мысль: нельзя ли найти еще какой-то способ определять возраст пород? Урана в земле мало, и встречается он редко. Надо было разыскать еще какой-либо более распространенный радиоактивный элемент, только, конечно, долгоживущий.

Советские ученые академик А. А. Полканов и профессор Э. К. Герлинг его нашли. Им оказался радиоактивный калий, половина атомов которого превращается в аргон за полтора миллиарда лет.

Показания новых часов сразу же потрясли историческую геологию.

Считали, что Земле пять миллиардов лет, а калий-аргоновый хронометр насчитал одной породе шесть с половиной миллиардов! Возраст метеоритов и Земли оказался одинаковым. Видимо, они не прилетели из других звездных миров, а принадлежат нашей Солнечной системе; видимо, они тоже родственники спутников Солнца и образовались из одного и того же протоблака.

Картина станет ясной вполне, когда мы, побывав на планетах, узнаем, ровесники ли они Земле или нет.

Я говорил тут довольно свободно — калий, аргон. И могло показаться, что все очень просто: выделить, разделить, взвесить, измерить... Но аргона ничтожно мало в минералах. За ним увязывается его близнец, такой же инертный газ — гелий. Мешает и воздух, от которого нелегко избавиться, а ведь в нем тоже есть аргон. Оставлять его нельзя — часы будут врать. К счастью, аргон атмосферный — другой изотоп, с другим атомным весом.

В минерале запряжаны — хотя и в микроскопических дозах — азот и водород, углекислый газ и водяные пары, гелий и

аргон. До конца пути должен дойти только последний, остальные надо отсеять.

И минерал плавят в почти полной пустоте, при давлении всего в одну десятиллионную долю атмосферы. Тогда из расплава выходят все газы.

Химические поглотители, вымораживание жидким воздухом, сушка постепенно забирают одну лишнюю примесь за другой.

Сложнее справиться с гелием, потому что его ничто не берет, он ни с чем не хочет соединяться. Тогда аргон загоняют в активированный уголь, охлажденный жидким воздухом, гелий же откачивают насосом.

Теперь надо освободить аргон и отделаться от последней — воздушной — примеси. Но это уже проще. Нагреть уголь — и аргон покинет его. А разделение изотопов не проблема для современной физики.

Вот каким извилистым путем приходится идти, чтобы узнать в конце концов, какое количество аргона прячет порода, чтобы подсчитать потом ее возраст.

Столько же лет, сколько Земле, и радиоактивным элементам. Ясно теперь, откуда они взялись. С самого начала протооблако, первичное планетное вещество, было радиоактивным. Как только оно раздробилось на сгустки, как только начали формироваться планеты, начала действовать и «ядерная печь».

Почему цифра шесть с половиной миллиардов так взволновала ученых?

Земля старше, чем думали раньше, и намного — на полтора миллиарда лет. Даже для геологии это срок солидный.

Итак, возраст Земли увеличился буквально на наших глазах. Точнее становится отсчет геологического времени, и это отодвигает в глубь времен дату рождения нашей планеты. Думают, что цифра скоро дойдет до семи миллиардов. А затем, не исключено, будут сделаны новые открытия, и не в одной геологии, но и в других естественных науках. И, возможно, Земля окажется еще древнее... Путешествие в прошлое здесь далеко не закончено.

Сколько лет Земле? Все же на этот вопрос мы пока не можем дать окончательного ответа. Геологические часы еще не дают возможности сказать последнее слово. В коре вдруг обнаруживают более старые «кусочки». Почему, откуда они взялись? Определенного ничего утверждать нельзя. Допустим на

минутку, что геологи насчитывают планете больше лет, чем астрономы — Солнцу. Тогда наши гипотезы о появлении и развитии Земли будут опрокинуты! Что придет им на смену? Впрочем, не будем здесь пытаться заглянуть в будущее.

* * *

...А когда сгустившийся комок протооблака начал покрываться корой? Думают, что это случилось примерно три с половиной миллиарда лет назад, быть может и раньше. Есть же на Земле древние породы, которым три и даже шесть с лишним миллиардов лет!

Теперь допросим еще одного свидетеля, который находится вне Земли.

Но нам не придется совершать космических путешествий. Свидетель прибудет сам, не спрашивая нашего согласия.

В пришельцах из космоса — метеоритах — нет недостатка.

В музеях мира хранится множество небесных камней.

В них тоже есть следы когда-то существовавших радиоактивных элементов. Можно — мы видели — также по атомным часам отсчитать, когда же образовались странствующие вокруг Солнца осколки.

Воспользовавшись случаем, спросим — это ведь тоже интересно, откуда же взялись метеориты?

Остатки космического стройматериала или обломки распавшихся планет?

Скорее всего — результат катастрофы.

В планетном рое были и крупные, и мелкие тела. Выжили и сохранились лишь те, что покрупнее. Их десять сейчас известно астрономам.

Почему же так неопределенно — «сейчас»? Что-нибудь еще имеется в виду?

Потому что об одиннадцатой — Трансплутоне — спорят до сих пор.

Но что когда-то по крайней мере еще одна планета носилась между Марсом и Юпитером — несомненно. Там теперь множество маленьких планеток — вместо одной. Уцелели большие планеты, уцелели массивные спутники. Сравнительно маленькие, пройдя те же ступеньки, начали остывать — распад атомов и, значит, приток тепла прекратились.

А радиоактивные элементы в длинной цепи превращений образуют газы — гелий, аргон, ксенон. Начиненные газами планеты-крошки гибнут, пропутешествовав миллиарды лет.

Проходит еще какое-то время, и на пути им встречается Земля. Пробившись сквозь ее воздушную оболочку, оплавленный, искалеченный осколок попадает в конце концов на лабораторный стол, и в ход пускаются атомные часы.

Их показания совпали для самой Земли и ее космических родственников, потому что из одного и того же протооблака родились все спутники Солнца — гиганты и карлики, живущие теперь и исчезнувшие давным-давно.

— Само вещество метеоритов хранит признаки своего происхождения. В нем «записываются» космические события за огромный период времени — от допланетной стадии до наших дней, — говорит академик А. П. Виноградов.

* * *

Теперь — об океане. Его дно, где спрессована толща осадков, — летопись Земли. Но это крылатое выражение потеряло бы всякий смысл, если бы летопись нельзя было прочесть. Какая же может быть история без хронологии, без точного обозначения времени?

Как узнать, сколько лет каждому из множества слоев осадков, устилающих дно океана? Можно и здесь обратиться к помощи радиоактивных элементов. Но есть и другой способ: зная темп накопления осадков в прошлом, измерив глубину залегания интересующих нас слоев и их толщину, мы тем самым могли бы определить, когда возник каждый листок нашей летописной книги.

Итак, прежде всего, чтобы прочесть летопись всего Мирового океана, нужны колонки, пробы грунта — много колонок, и как можно более длинных. Это тем более необходимо, что прощупывание ложа океана звуковыми волнами хотя и дает замечательные результаты, но нуждается в проверке.

Надо постараться проникнуть в самую толщу дна. Плотный грунт уступит только натиску силы. Воспользуемся тем, что дает сама природа. Возьмем металлическую трубку и дадим ей упасть на дно. Собственная тяжесть и большая скорость падения загонят ее в грунт.

Теперь нам поможет сама вода. Ведь она на трубку давит со всех сторон. И давление это немалое — в сотни атмосфер! Трубка составная: она соединена с пустым стальным цилиндром, в который вода попасть не может. Когда достигнуто дно, автоматически открывается кран, и разность давлений вталкивает трубку в грунт на несколько метров.

Остается поднять ее наверх. Лебедка выбирает трос, и проба — колонка грунта — попадает на палубу корабля. Она до была записанные самой природой страницы истории Земли, страницы, которые накапливались тысячи лет.

Но местами грунт бывает столь плотным, что даже такой «водяной пушкой», как ударная трубка, его не прошибешь. Тогда можно прибегнуть к помощи вибротехники. Сваи забивают, заставляя их вибрировать. И трубка, если она будет колебаться с большой частотой, тоже свободно войдет в грунт.

В толщу донных осадков можно проникнуть и иным способом — при помощи сейсмоакустического метода. Сильный взрыв у поверхности воды посылает звуковую волну ко дну. Частично она отражается от поверхности грунта. Но звук проникает и глубже, доходит сквозь слой осадков до кристаллической породы и только тогда отражается. Время, прошедшее между двумя отраженными сигналами, двумя эхо, даст представление о толще донных отложений.

Подсчеты говорят, что слой осадков должен был бы протянуться ни много ни мало на километр. А оказалось, что в среднем донных отложений скопилось всего на сотни метров — от трехсот до шестисот. Как ни прикидывали, получается неувязка. Осадков явно недостает.

Не ошибаемся ли мы все же в своих измерениях? Не изменились ли самые нижние осадочные слои, не стали ли они столь плотными, что звуковые волны не могут отличить их от коренных пород?

Так думали сначала. Но недавно удалось обнаружить еще один, лежащий глубже осадочный слой, похожий на сланцы. Он тянется на два километра. Не в этом ли была причина неувязки?

Прочтя летопись Земли, мы получим ответ и на другие вопросы.

Мы сможем, вероятно, судить о том, не перемещались ли когда-нибудь материки.

Химический анализ осадков покажет, много ли в них углекислоты, и даст возможность сказать, каким был климат в далеком прошлом. Помогут здесь и находки остатков животных и растений в донных осадках.

Как образовались материки и как развивалась земная кора? Почему тонкое ложе океана базальтовое, а у материков, кроме того, толстая гранитная подошва? Как растет температура, если спускаться в глубь планеты под водой?

Почему в любом месте Мирового океана сохраняется примерно постоянным состав солей? Да и почему, собственно, она соленая, морская вода?

Ответ надо искать в далеком прошлом, в происхождении океанов и материков.

Нас, конечно, интересует и вопрос о том, как же произошел Мировой океан. Мы стремимся проникнуть в тайны отдаленнейшего прошлого, и ученые разрабатывают теории о происхождении Земли и других планет Солнечной системы. Так совершенно естественно попытаться разгадать и загадку возникновения океанов.

Может быть, вода образовалась, когда Земля остывала и пары, сгущаясь, заполняли влагой впадины, ставшие дном океана? Так думали раньше, считая Землю родной дочерью Солнца, отделившимся от него сгустком раскаленной материи, затем постепенно остывавшим.

Другое предположение. Внутри возникла горячая магма, и при извержениях вулканов вместе с лавой выходила вода с растворенными в ней солями. Тысячи, миллионы лет длился такой ад на Земле. Когда кора остыла, вода осталась.

Она выходила из недр, а обратно вернуться не смогла — помешало большое давление. Выброс воды продолжается и сейчас. Каждый год вулканы извергают огромные массы водяного пара. Вода отвоевала у суши немалую часть всей планеты, образовав Мировой океан. Если это так, то океанские воды с самого начала были солеными. Раньше же думали, что соль принесли в океан реки.

Воду подарили Земле ее собственные недра. А есть любопытное предположение. Не космос ли повинен тоже в образовании океанов? Космические лучи вторгались в атмосферу. В самых верхних ее слоях им встречался азот. Частицы высоких энергий превращали азотные ядра в кислородные. Атомам кислорода оставалось только соединиться с водородом, который тоже там был, и получались пары воды. Когда воздух пресытился влагой, она начала падать на Землю, заполняя океанские впадины.

Когда появились океаны, вмешались приливы. Они тормозили движение Земли. Подтверждение принесли древние кораллы. Как и на деревьях, на их срезах можно различить кольца, притом не только годовые, но даже месячные и суточные. Вот ведь какие открываются удивительные возможности — узнать, сколько длился год миллионы и миллионы лет назад.

В эпоху рождения Мирового океана в году было четыреста дней.

Так сказали историко-геологические расчеты, и, соответственно, четыреста отметок насчитали в коралловом срезе!

Пусть нас не смущает обилие загадок, которые задал океан, как и вся остальная Земля. Астрономия насчитывает многие тысячи лет, океанография гораздо моложе. Но у нее уже есть столь же могущественное оружие, как мощные телескопы, спутники и космические ракеты у астрономов, раскрывающих тайны Вселенной. Это приборы для изучения океанских глубин, это аппараты для спусков под воду. И потому все меньше и меньше будет оставаться пробелов в наших знаниях о планете Океан и о планете, скажем, Земля — ее таинственных недрах.

* * *

Внутренность Земли тоже заслуживает того, чтобы продолжить о ней разговор. Вопрос, который нас ожидает:

как появились руды и нефть — вопрос важный и для науки, и для повседневной практики.

А потому прежде всего маленькая справка о том, что нам встречалось уже не раз, — о слове «магма». Вот так бы и хотелось коротко сказать: магма — это... Но ничего не получится. Слово небольшое, содержание сложное.

Известные, широко распространенные и редкие элементы. Металлы и их соединения. Расплав, но не просто горячая жидкость, а нагазированная и сжатая давлением в толще пород.

Вот что такое, по-видимому, магма. О ней приходится говорить потому, что она является родоначальником руд. Есть множество месторождений, которые так и называют магматогенными, буквально — рожденные магмой. Именно этот раскаленный подземный расплав и поставляет, в конце концов, нам железные, титановые, хромистые, платиновые, золотые, серебряные и многие-многие другие руды.

Надо сказать, кстати, что вообще-то рудные скопления — исключение, а не правило для Земли. Элементы, металлы рассеяны в коре всюду. Но лишь местами они собираются. И вот тогда имеет смысл их добывать, лишь тогда создается возможность зарабатывать месторождение.

Уран — это элемент, ставший одним из важнейших в наш атомный век. В породах его лишь четыре десятитысячных процента. Однако земной шар велик. И из этих ничтожных долей

процента складываются такие огромные запасы, которые во много миллионов раз больше, чем в разведанных залежах урана.

Быть может, со временем мы научимся добывать рассеянные элементы коры. Об этом поговорим после. Пока же нас интересуют месторождения, и, поскольку речь идет о глубинах, то прежде всего рожденные магмой.

Итак, начнем «танцевать от печки», то бишь от магмы.

Нагазированная с примесью металлов, она находится под большим давлением лежащих над ней пород. Давление заставляет ее искать выход, по трещинам пробираться сквозь толщу пород, заполнять все ходы и трещины и застывать по дороге. Однако магма — смесь, и то, что ее составляет, при остывании по-разному выпадает из раствора.

Может случиться так, что наверх поднимутся, как бы всплывут, легкие породы. Внизу же останутся тяжелые. Иначе говоря, возникнут месторождения металлических руд.

А может произойти и иное — если в магме много газов и водяных паров. Тогда они мешают выпадать осадкам, растворяют металлы, и давление проталкивает не успевший затвердеть раствор по трещинам вверх. Все это происходит на глубине в несколько километров.

Бывает и так, что газам удастся просочиться в боковые породы. Если там находится известняк, то появятся в результате минералы, содержащие кальций и, конечно, другие металлы.

Впрочем, так происходит далеко не со всеми магматическими газами. В основном они находят все же выход к поверхности через трещины и поры. Охлаждаясь по пути, пары становятся минеральными водами, а потом из них в осадок выпадают металлические руды.

Не раз и не два внедрялась магма в земную кору. Не всегда происходило это равномерно: бывали в истории Земли такие времена, когда особенно много рождалось минералов, а бывало, что наступало затишье. Да и магма не всюду одинакова. У нее разный состав.

Но, несмотря на разнообразие, все-таки существовал какой-то порядок. Руды рождались там, где наиболее активна и подвижна кора, где появлялись трещины, разрывы пластов, складки. Понятно, почему крупные рудные пояса мы находим везде на земном шаре в горах. Но ведь находят руды и на равнинах. Откуда взялись они?

Тут дело происходило по-другому. Кора медленно колебалась, поднималась, опускалась, снова поднималась. Море смеяло сушу, суша — море. Недаром же находят остатки рыб и морских животных там, где море сейчас за тридевять земель. Глубинные породы иногда оказывались на поверхности, там разрушались, разлагались — словом, менялись. А реки уносили обломки с собой. И в устьях рек накапливались минеральные россыпи, в океанах и морях — толщи осадков.

Итак, и на поверхности, и в глубине возникали различными и сложными путями залежи того, что теперь называют полезными ископаемыми. Пути эти не всегда заканчивались после того, как застывала магма или выпадал из раствора осадок, либо складывались россыпи и осадочные породы.

Со временем менялись и сами новорожденные металлы. Опускалась кора, и они снова попадали на глубину, где давление и температура переделывают их. Известняк становился мрамором, глины — сланцами, граниты — гнейсами.

Откуда берется первоисточник — расплавленная магма?

Высказывалось мнение, что местами — там, где в коре есть гнезда радиоактивных элементов, — все поблизости плавилось. Из образовавшихся очагов расплав по трещинам и порам устремлялся вверх, где дальше с ним происходили различные превращения. В конце концов и рождались горные породы, в которых запасены ценные руды.

Можно спросить: а почему гнезда, а почему очаги?

— Да если было бы так, если бы радиоэлементы рассеялись в коре повсюду, то тепла хватило бы на то, чтобы расплавить всю внутреннюю начинку Земли, — отвечает член-корреспондент Академии наук СССР В. В. Белоусов.

Но все же только радиоактивными «печками» рождение руд полностью объяснить нельзя, и вопрос остается открытым.

* * *

Коснувшись богатства глубин, мы неизбежно натолкнемся на загадку, над которой ломают головы не одно столетие и не могут разгадать ее до сих пор, — на загадку о происхождении нефти.

— Сие дар живой природы, — сказал когда-то Михаил Васильевич Ломоносов.

Он, конечно, не мог знать всех тонкостей, и его слова лишь общая догадка: нефть получается из органического живого вещества.

В самом деле, остатки погибших организмов отлагались в течение миллионов лет. Их много накопилось в осадочных породах. И почти всегда им сопутствует нефть. Возможно, бактерии превратили эти остатки в черную маслянистую горючую жидкость. Да и вдобавок удастся искусственно получить нефтепродукты из остатков осадочных пород, из угля и сланцев, органическое происхождение которых не вызывает сомнений.

— Но нельзя забывать о высоких температурах и давлениях на глубинах,— сказал бы Дмитрий Иванович Менделеев.— Они могут создать сложные углеводороды, превратив в нефть углеродистое железо, когда до него доберется просочившаяся с поверхности вода.

У нефти неорганическая родословная. Нефть органического происхождения.

В разные времена смеялись то над одной, то над другой гипотезой. Иногда казалось, что побеждает одна, иногда — другая.

Органики пытались найти для поисков нефти столь же ясные и четкие указания, какие дают спутники руд. Какая порода нефтеносна? Теория говорила одно, практика, увы, ее не подтверждала.

Надо искать нефть в иле на дне морей и озер. Там много органических остатков. Там должна быть жидкая нефть. Пробовали — ничего не находили.

Зато находили другое, и притом совершенно неожиданное. Нефть оказалась там, где ее быть по теории не должно,— и в самом низу осадочной толщи, и под ней, в кристаллической ее подошве, где органических осадков уже нет.

Может быть, нефть попала туда сверху? Нет, она легче воды и вниз опуститься не может.

Кстати, выяснилась еще одна любопытная деталь. Уголь ведь тоже образуется из органических остатков. Значит, где уголь, там и нефть. Однако это не так. И, когда подсчитали, например, сколько понадобилось бы исходного, материнского вещества, чтобы родились нефтяные залежи Татарии, подсчет ответил: его наверняка не хватило бы. Понадобились бы нефтеносные площади в десятки и даже сотни тысяч квадратных километров. Но таких огромных площадей, покрытых заготовками для будущей нефти, в природе не было и нет.

Лишь недавно обнаружены новые факты. Разгадку следует искать в глубине. Действительно, когда копнули глубже, на многое удалось получить ответ.

«Копнули глубже» — в прямом смысле этого слова: увеличилась глубина буровых скважин, все дальше от поверхности уходили разведчики недр.

Оказалось, что, если нефть есть наверху, она обязательно есть и ниже. Отчетливо проявилась связь: нефть — глубинный разлом, нефть — вулканические районы, нефть — грязевые вулканы, которые могут встречаться без трещин земной коры.

Становится все более очевидным глубинное происхождение нефти. Но ведь это не ответ на вопрос, как она возникла, а только лишь на вопрос: где?

Спор продолжается. Органики не сдают. Открытие сибирской нефти в древних породах, которым по меньшей мере пятьсот миллионов лет, казалось бы, перетянуло чашу весов на сторону неоргаников. Жизнь тогда только начала развиваться. Откуда было взяться такой массе сырья, чтобы получилось гигантское скопление нефти?

Другая сторона тоже не сложила оружия. Ей удалось добыть новые поразительные факты.

В этих поисках пришлось еще дальше углубиться в прошлое — на один и даже два миллиарда лет. И оказалось, что в те времена в морях — их было тогда довольно много на Земле — росли в изобилии водоросли. Слои отмерших растений за многие века накапливались на дне.

Они-то и могли стать сырьем для нефти еще более древней, чем даже та наидревнейшая, что найдена в Сибири.

Возможно, в одних районах Земли она органического происхождения, а в других — неорганического.

Спор еще не закончен. Быть может, новые открытия в земных глубинах решат его.

Продолжим разговор о нефти и мы.

Исходный материал — окись углерода и водород. Из них под давлением и при нагреве возникают углеводороды. Не раз, между прочим, находили в природных месторождениях углекислого газа нефть и бензин. Может быть, метан послужил стройматериалом для нефти? Наконец, может быть, в необычных условиях произошла и необычная реакция — прямое соединение углерода и водорода?

Химическим путем нефть могла образоваться на глубинах из паров воды и карбидов металлов. Водород — из воды, углерод — из карбидов, и высокая температура и давление, вероятно, сделали свое дело: создали сложные углеводородные

соединения. Интересно, что тогда углеродные и водородные атомы могли бы образовать множество различных комбинаций. Может быть, так?

Горячая вначале Земля и огромные запасы нефти в ее глубинах противоречат друг другу. Тогда не дожили бы до наших дней углеводородные соединения. Другое дело — холодная и лишь потом нагретая Земля. В той ее части, которая не плавилась, иными словами — в коре, нефть могла образоваться и сохраниться. Исходный же материал — углеводородные молекулы были, видимо, уже в протопланетном веществе.

В самом деле, откуда бы иначе взяться углеводородам в метеоритах? Как возникли углеводороды на планетах-гигантах? А они там бесспорно есть. Почему бы стали лунные кратеры извергать из лунных недр водород и углекислый газ? Заметим, что горючие газы встречаются и у нас, в кристаллических породах; они наверняка продукт глубин.

Углерод и водород есть и на других планетах, родственниках нашей Земли, образовавшихся из одного и того же клубка пыли и газа. Отсюда и практический вывод: когда-нибудь буровые скважины будут прокладываться космонавтами...

Напрашивается и такая мысль. Белок — основа жизни, во всяком случае нашей, земной. Углеводороды — основа белка. Но из них же состоит и нефть! Не появились ли первые белковые молекулы из нефти или, скажем более осторожно, из протонефти? Молекулярные постройки постепенно усложнялись, пока наконец из вещества не возникло существо.

Прямых доказательств у нас нет, но разве не убедительно, что именно нефть удалось недавно превратить в белок, близкий к тому, из которого сложены все живые клетки и ткани? Столь близкий, что он пригоден в пищу животным и людям!

Вы чувствуете, что мы все чаще и чаще вторгаемся в область фантастики? Что ж, это в порядке вещей. Будущее начинается сегодня. И в будущее — наш дальнейший путь.

* * *

Рано или поздно, но прошлое Земли перестанет быть загадкой. А как же с будущим?

Ничего похожего на постаревшую Землю среди соседей по небу найти нельзя, потому что все дети Солнца ровесники. И все же попробуем заглянуть в завтра.

Как вы думаете, сколько льда на нашей планете?

Казалось бы, не так уж много. Ну Арктика, ну Антарктида,

ну ледники в горах. Вот и всё. И раньше оценивали ледяные запасы планеты примерно в пятнадцать миллионов кубических километров.

Увы, ошиблись ровно вдвое! Когда посчитали как следует, когда учли все ледники, «обмерили» Антарктиду, то получилась цифра не пятнадцать, а тридцать. Разница существенная! И если бы весь лед разложить по поверхности земного шара, то получилась бы ледяная корка толщиной метров в шестьдесят... Счастье наше, что даже в эпоху великого оледенения такой корки не было на Земле.

Но что в этом странного? Солнце-то существует. Разве лучи его не растопили бы лед? Нет! Нет, потому что лед отражает, отталкивает от себя большую часть приходящего от Солнца тепла. Раз появившись, ледяной покров уже больше не исчез бы. Наша планета превратилась бы в ледяной шар. На ней царил бы девяностиградусный мороз.

Смотрите — ведь Антарктида, где огромное скопище льда, где есть ледники толщиной пять километров, не тает. Тепла же она получает не меньше, если не больше, чем жаркие тропики Земли.

Но я могу вас успокоить. Сейчас ледники отступают. Новое оледенение наступит, во всяком случае, очень и очень нескоро.

Теперь попробуем представить себе, что растаял бы весь лед. Снова бедствие, да еще какое! Уровень воды в океане повысился бы на сорок — сорок пять метров. Иначе говоря, он вышел бы из берегов и начал наступать на сушу. Исчезли бы многие острова, да и сами материки — тоже гигантские острова — уменьшились бы намного. А на Земле суши и так очень мало.

И это еще не всё. Стало бы намного теплее, и лед никогда бы больше не образовался. Другая крайность — Земля превратилась бы в вечно горячую планету, на которой тоже нельзя было бы жить!

А химик профессор В. Кесарев рисует картину высушенной планеты, покрытой атмосферой из углекислоты...

Что же ждет нас в будущем — конечно, очень далеко: холод или жара? Засуха или всемирный потоп? Одно из двух. Но что именно, сейчас сказать ученые еще не могут. Главное слово — за Солнцем.

Слово «отдаленное» в применении к будущему здесь очень много значит. Никто не может предвидеть могущества грядущих поколений. Люди и сейчас живут как в Антарктиде, так

и в тропиках. Овощи растут в теплицах даже за Полярным кругом. Бесспорно, люди справятся и с холодом и с жарой.

Они не станут помехой человеку. Оазисы жизни возникнут на ледяной земле, города с нормальным климатом появятся на земле горячей.

В запасе есть еще один выход. Если все же почему-либо будущее великое оледенение или будущее великое потепление представит угрозу для человечества, оно освоит другие планеты, либо на искусственных кораблях-планетах устремится к мирам иных солнц.

В природе не только все связано между собой. В природе устанавливается равновесие, и нарушать его бездумно нельзя. Одно дело — перегораживать реки плотинами, устраивать искусственные озера и моря, насаждать леса в степях, орошать пустыни. Другое дело — предлагать грандиозные, «планетарные» проекты: растопить льды Антарктиды или Арктики.

Не только в фантастических романах солнечные зеркала-отражатели на спутниках посылали на Землю потоки тепла, а искусственные термоядерные солнца помогали Солнцу естественному отеплять Землю.

Ведь такие проекты предлагались и инженерами. И, прежде чем претворять их в жизнь, надо семь раз отмерить... С природой надо быть осторожным, когда собираешься затронуть весь планетный механизм.

А теперь попробуем узнать будущее еще более отдаленное.

С Солнца все началось, и судьба солнечной системы от него зависит. Значит, заглянуть надо прежде всего в будущее этой звезды.

Однако раз речь зашла о звездах, тут мы можем обратиться к астрономам. Конечно, они не в силах проследить за жизнью какого-то одного светила — от рождения до смерти. Но они в лучшем положении, чем геологи.

Нам известна пока одна Земля, но звезд — бесконечное множество.

Вспыхивают новые и сверхновые, холодные уже перестают светиться и только посылают радиоволны. Рожденные в разное время, они находятся и в различных стадиях жизни, по сути дела, одного и того же «стройматериала» Вселенной, а потому расскажут биографию звезды, названной людьми Солнцем.

Сейчас оно уже взрослое: пять миллиардов лет — солидный возраст, оно постепенно растет и разгорается все ярче

и ярче. Для нас солнечный диск останется неизменным, но через три-четыре миллиарда лет его раскаленная масса разбухнет. Солнце станет таким же большим, как когда-то протосолнце. Раз в десять возрастет яркость, раз в сто увеличится поток излучений. Дневное светило станет настоящим гигантом.

Но то уже будет предвестником конца. Начнется медленное угасание Солнца.

Временами, словно стремясь перебороть наступающую старость, оно еще иногда, быть может, вспыхнет снова. И все же оно будет неуклонно сжиматься и остывать.

Быть может, став глубоким старцем — плотным, маленьким белым карликом, оно еще переживет вторую молодость: если на пути встретится туманность и пополнится иссякнувший звездный материал.

Впрочем, вероятность такого события невелика. Жизнь Солнца все-таки неуклонно пойдет к концу, который ожидает каждую звезду. Рожденное из беспорядочного скопища газа, оно закончит свой жизненный путь, а вместо него загорятся новые, молодые небесные светила.

Теперь, после того как американский астроном Койпер изобразил нам биографию нашего Солнца, можно представить себе, как изменялась и изменится Земля. Естественно, картина эта все же фантастична. В основе ее — предположения, догадки, размышления астрономов, уносящихся мыслью в далекие грядущие времена.

Странно выглядела для нашего глаза планета в давно прошедшие времена. Луна была к ней гораздо ближе — всего в двадцати тысячах километрах. Ее огромный шар сиял на небе нестерпимо ярким блеском. Сутки длились всего пять теперешних часов и столько же продолжался месяц.

Но столь близкое соседство довольно массивной Луны не могло пройти даром. Притяжение соседки вызывало мощные приливные волны. Каждые сутки гигантская волна, высотой в десятки и сотни метров, обегала земной шар.

Лишь постепенно все успокаивалось. Луна удалялась, приливы затухали, сутки удлинялись. В конце концов двойная планета Земля-Луна стала такой, какова она сейчас.

Однако все эти бушевавшие когда-то и не утихшие до сих пор волны заставляли частицы подкорового вещества тереться друг о друга. А трение — это тепло, и «приливного» тепла в Земле должно было накопиться немало. Ведь за пять мил-

лиардов лет земной шар, по самым скромным подсчетам, должен был сделать десять биллионов оборотов!

Каждый оборот хоть ненамного, да разогревал Землю, кстати, и тормозил ее. Вот почему пятичасовые сутки дошли постепенно до привычных нам двадцатичетырехчасовых.

Медленно, но верно продолжают свою работу приливные силы, тормозя земной шар. Медленно, но неуклонно удлиняются сутки. Чем же это кончится?

История повторится. Когда-нибудь, в очень далеком будущем, снова сравняются сутки и месяц, но только они будут гораздо длиннее — почти два теперешних месяца.

Так будет длиться довольно долго. Лунный шарик заметно уменьшится на нашем небе, и Луна перестанет влиять на Землю.

А затем вмешается Солнце. Солнечные приливы будут менять лик Земли. Оно же заставит Луну опять приблизиться к своей матери Земле, и дело закончится катастрофой.

Слишком близко подойдя к нашей планете, Луна рассыплется на куски. Сначала крупные, они, сталкиваясь между собой, измельчатся и кольцами опояшут Землю. Земля станет похожей на Сатурн... Добавим только — случится это не раньше, чем через биллион лет.

Сама Земля не останется, конечно, неизменной.

Когда-нибудь уменьшится, а потом и совсем прекратится радиоактивный распад. Планета успокоится: погаснут вулканы, перестанет содрогаться земная кора. Выветривание и другие разрушающие силы сгладят ее рельеф.

Возможно, борьба между континентами и океанами закончится победой водной стихии. Планета Земля станет планетой Океан. На ней полностью исчезнет суша.

Солнце будет все больше и больше посылать тепла, океаны закипят, и вода, испаряясь, закроет небо плотной пеленой облаков.

Когда же Солнце начнет угасать, вода потоком хлынет на Землю, и снова появятся на ней океаны. Облаков уже не будет. Земля, став спутником «белого карлика», покроется ледяной коркой на месте океанов и снегом на месте материков. Лишь кое-где еще сохранятся действующие вулканы. Но то будут последние проблески жизни.

Миллиарды лет пройдут, прежде чем это случится.

Мрачная картина!

Так, значит, жителям Земли угрожает гибель? Что же,

остается утешать себя появлением новой Земли в другое время, в другом месте?

Нет, пусть где-то, быть может в иной только форме, и повторится рождение человечества, только уже не земного. Но путь к спасению найдут и земляне.

Они будут воевать с наступающим океаном, защищаясь от вторжения воды.

Вероятно, им удастся продержаться какое-то время на горячей планете, пользуясь мощью техники той невероятно далекой эпохи.

И все же придется искать выход в другом. От космической катастрофы надо искать спасения в космосе!

* * *

...До сих пор говорил астроном. Теперь слово космонавтике. Говорит ее творец — К. Э. Циолковский.

Умственному взору Циолковского рисовалось далекое будущее — угасание Солнца. Конечно, это случится не скоро, и еще много-много веков оно будет сиять животворным светом. Поэтому мысль эта — о неизбежной гибели дневного светила — отнюдь не вызывала у него безнадежный пессимизм. Наоборот, забота о судьбе грядущих поколений руководила Циолковским, когда он писал: «Угасание нашего Солнца уже не будет гибелью человечества, потому что в нашем распоряжении будет миллиард других — свежих... На основании своих научных работ я твердо верю в осуществимость космических путешествий и заселение солнечных просторов».

Да, человечество никогда не погибнет! Прорыв в космос, возможность поселиться за атмосферой откроют ему выход. Человек отправится к другим звездам, чтобы там обрести новую родину, новое солнце, наладить новую жизнь. Будут сменяться поколения, будут сменяться и пристанища. От звезды к звезде, а им нет числа... Человечество не погибнет никогда! Бессмертие? Да, бессмертие человеческого рода, Человека!

Ракеты дадут возможность покинуть планету и устроить небесные поселки. Это будут жилища и одновременно космические корабли.

Искусственные земли, где создадут все необходимое для жизни, смогут находиться там, где людям хватит запасов солнечного света и тепла. В них на первых порах не страшны окажутся ни разогрев, ни угасание Солнца. А потом, когда «белый карлик» станет слишком холодным, люди полетят в

глубины Вселенной, чтобы найти пристанище у другого, еще молодого светила.

Вот в какую даль времен заглядывал Циолковский, размышляя о покорении космоса.

Тогда не стартовала еще ни одна космическая ракета и ни один спутник не летал вокруг Земли. События эти произошли много позднее. Тем более удивительно, что еще на заре космической эры ученый искал ответы на вопрос, который встанет перед человечеством миллиарды лет спустя.

Искал — и нашел ответ.

— Невозможное сегодня станет возможным завтра, — говорил он, доказывая, что путешествия к другим звездам когда-нибудь перестанут быть только мечтой.

Совершая мысленную экскурсию в будущее Земли, мы убеждаемся в том, что человеку придется стать межзвездным путешественником, и он им станет.

ВОПРОСЫ БЕЗ ОТВЕТОВ

Покончив с прошлым и будущим, пора уже в конце концов перейти к настоящему и обсудить:

Материки — дрейфуют ли они?

Планета — расширяется ли она?

Мантия — из чего она состоит?

Атлантида — существовала ли она?

Пожалуй, хватит, есть над чем подумать.

Ход рассуждений самый простой. Земля менялась раньше. Земля будет меняться потом, и просто невероятно предположить, что она не меняется сейчас!

Только сперва надо условиться о двух очень важных вещах.

«Меняться»! Конечно, она меняется, это ведь не застывшая Луна, на которой и то нет-нет да появляется кое-что новое: то кратер возник было и исчез, то еще пятна замечены, да дымка показалась...

А на Земле дня не проходит без того, чтобы какое-нибудь событие не произошло. Рождаются и гибнут острова, извергаются вулканы, трескается мстами кора...

Но не о таких всем знакомых переменах пойдет речь. Раздвинем рамки, увеличим



масштабы, оглядим всю Землю целиком еще раз «планетарным» взглядом.

Заметим ли мы на ней крупные перемены, передвижения, затрагивающие такие махины, как материки, такие огромные бассейны, как океаны? Да!

Ведь не остается в покое океанское дно, перемещается местами и суша. Кое-где она опускается, и тогда, как в Голландии, нужно отвоевывать ее снова у моря. Кое-где она поднимается, и у континентов появляются новые квадратные километры. Земля меняется и сейчас!

Оговорка вторая и последняя. «Сейчас» не значит вчера, сегодня, завтра или послезавтра. И даже прошлый год и прошлый век. Время отмерять мы будем по геологическим часам. «Секунда» там — века, «минута» — тысячелетия, а «сегодня» — немалый отрезок времени, который начался, когда и человека-то еще не было.

Так что хотим мы того или не хотим, но опять придется прогуляться в прошлое.

Откуда-то должны же были взяться и огромный бассейн, который вмещает почти полтора миллиарда кубических километров воды, и разделенные этой водой континенты.

Вот здесь и начнется самый жестокий спор.

Может быть, по-разному развивались разные участки коры? Одни, где было больше радиоактивных гнезд, быстрее разогревались, перестраивались и выделялись из общей массы.

Может быть, сначала кора везде была одинаковой? Лишь потом какие-то неизвестные причины уничтожили гранитный покров на тех местах, где теперь океаны?

А может быть, расширяясь или сжимаясь, земной шар потрескался и разрывы впадины заполнились водой?

Каждый спорщик начинает со слов «может быть», потому что никто из них не знает: так было или не так. Он идет лишь чисто умозрительным путем и говорит лишь о том, что кажется ему наиболее вероятным.

Спору суждено решиться позднее, когда бур доберется до самых глубинных, самых древних этажей Земли. Тогда-то и станет бесспорным и ясным, как образовалась и развивалась земная кора, как произошли материки и океаны.

Спор коснется и другой стороны, еще более близкой к теме нашего разговора о сегодняшней Земле.

Перестройка земной коры идет — и притом очень активно — на границах океана и суши. Кто же берет верх?

Пока еще судить об исходе споров нельзя. И сама жизнь наталкивает на мысль простую и единственную.

Спор идет потому, что все-таки не хватает фактов, решающих и кладущих дискуссию конец. Добыть же их можно, только отправившись на место былых происшествий. Косвенными методами тут не обойдешься.

Так ведь было и в делах космических. Пока не запускали спутники и ракеты, пока «потолок» приборов оставался ничтожным, пока факты добывались окольным путем с помощью всяческих ухищрений, космос — даже самый ближайший — оставался во многом загадкой. А когда факты посыпались как из рога изобилия, — вот тогда и выяснилось, насколько скудными и приблизительными были наши знания.

И не случайно о подзамоходе — автоматическом или с людьми — говорят как о геологическом «спутнике». Не случайно столь большие надежды возлагают на буры, уходящие все глубже и глубже в недра планеты.

* * *

Полвека назад немецкий ученый А. Вегенер выдвинул смелую и оригинальную мысль.

Если бы Вегенер мог встретиться с нами, он принес бы с собой карту земных полушарий. Современную, знакомую нам всем карту. Мы бы попросили его не вдаваться в довольно сложные географические и геологические подробности. Ведь у него был крайне наглядный и убедительный аргумент.

— Вглядитесь повнимательнее, — говорил он, — в очертания материков. Сравните хотя бы восточное и западное побережья Атлантики. Придвиньте их мысленно друг к другу или вырежьте и соедините контуры Южной Америки и Африки, например. Там, где на Африканском побережье залив, на Американском — выступ, и один вкладывается в другой точно в-точку по размеру. Похожими оказались и породы, и древняя растительность, остатки которой находили на так далеко отстоящих теперь друг от друга континентах.

Вывод напрашивается сам собой. Когда-то не было ни Америки, ни Африки, ни Австралии, ни Антарктиды. Была Гондвана — один гигантский материк, который потом распался.

Гондвану признают теперь все геологи, но о причинах ее гибели единого мнения нет. Часть материка опустилась, возник океан, разделивший материк на острова, говорили предшественники Вегенера.

Вегенер придвигал материки друг к другу и удивлялся сходству берегов Атлантики. Он делал это на плоской карте и считал, что Тихий океан был на Земле с самого начала.

— Не провалы, а трещина разрезала Гондвану, — утверждал Вегенер. — Возникнув, она расширялась, и материки до сих пор продолжают дрейфовать.

Современные ученые и, в частности, советский ученый И. В. Кириллов пошли дальше Вегенера. В числе защитников «расширяющейся» Земли оказался и крупнейший современный английский физик Поль Дирак и много других известных ученых — у нас и за рубежом.

Оказалось, что сходство идет куда дальше. Сблизив — уже на глобусе — вплотную все континенты, мы получим Землю, уменьшенную вдвое, части сойдутся достаточно плотно. Один и тот же рельеф был когда-то на стоявших рядом Аляске и Антарктиде. Следы былого единства видны и сейчас, хотя материки и оказались у разных полюсов.

Расширяясь, кора растрескалась. Провалы заполнились водой и стали океанами. Может быть, потому океаны так молоды? Ведь им всего полтора-два миллиона лет, материкам же — миллиарды.

Планета расширялась и трескалась раньше, она расширяется и трескается теперь. Потому и появились уже позднее трещины и в самом океаническом дне. Потому и появилось Красное море — огромный континентальный разлом.

Земля не развивалась плавно и спокойно. До какой-то поры растяжение ее не вызывало крупных катастроф. Но, когда напряжения становились чрезмерными, кора не выдерживала, сжималась и лопалась — начинали появляться горы, трещины, складки.

Потом наступал период затишья. Венгерский профессор Л. Эдье считает, что покой этот продолжался примерно пятьдесят миллионов лет. Земля расширяется. Эдье вычислил: земной радиус увеличивается в год на полмиллиметра. За полсотни миллионов лет — на пятьдесят километров.

Конечно, никогда не прекращаются землетрясения, исправно действуют вулканы, трескается кора, но то — происшествия местные. Земля лишь накапливает энергию.

Последний раз всепланетный бунт земных недр случился тридцать миллионов лет назад. До нового остается еще двадцать, так что мы не увидим, как произойдет переделка планеты, как будут перекроены нынешние материки и океаны.

Как ни убедительно выглядит все это на первый взгляд, расширяющаяся Земля, по Кириллову, вызывает возражения и астрономов, и физиков, и геологов. Однако Кириллов не одинок, у него есть и сторонники. Вот почему его предположение вызывает оживленные дискуссии и споры.

* * *

Если бы правы были те, кто защищает расширяющуюся Землю, то нашелся бы ключ к разгадке еще одной тайны.

Атлантида! Судьба легендарной Атлантиды занимает умы людей уже многие сотни лет. Мимо нее просто нельзя пройти, от нее нельзя просто отмахнуться. И на следующую нашу встречу пригласим как сторонников, так и противников острова-легенды.

Вряд ли в истории человечества можно найти столь широко известную, столь интересную и волнующую загадку, как загадка Атлантиды.

Впервые о ней поведал миру древнегреческий философ Платон, живший в IV—III веках до нашей эры. Но истоки тайны уходят еще дальше в глубь времен, в Египет. Египетские жрецы, по свидетельству Платона, передавали из поколения в поколение рассказы о загадочной, затонувшей некогда стране атлантов с богатой и высокой культурой...

Что же думают ученые теперь? Единого мнения нет.

Платон выдумывает. Никакого загадочного материка никогда и не было в природе. Атлантида Платона — ловкая мистификация с целью показать какое-то идеальное государство, утверждают одни.

Это дошедшие до европейских берегов слухи о еще не открытом Американском континенте, считают другие.

Однако время голословных дискуссий прошло. Наука шагнула далеко вперед. Мы узнали много нового и об истории нашей Земли и об истории человечества. Мы упорно идем по следам исчезнувших цивилизаций. И все же Атлантида остается пока загадкой, последнее слово еще не сказано.

«Быть может, изучение дна северной части Атлантического океана позволит обнаружить под водой развалины зданий и другие остатки древней культуры, которые осветят очень интересный период жизни человечества», — писал академик В. А. Обручев об Атлантиде.

Итак, Атлантида погрузилась на дно океана. Насколько вероятен рассказ египетских жрецов? По их словам, гибель

материка произошла примерно десять — двенадцать тысяч лет назад. Причина гибели, по-видимому, внезапное опускание суши, вызванное грандиозным землетрясением.

Есть еще «космический» вариант гибели Атлантиды. Не столкнулась ли Земля в те времена с каким-то небесным телом? Из-за этой катастрофы возникло наводнение, затопившее материк атлантов, и вообще многое изменилось на нашей планете — даже сдвинулись материки, прокатилась волна извержений и землетрясений, наступило похолодание. Оно, быть может, и вызвало массовую гибель мамонтов — загадка, которую тоже не могут объяснить. А мамонты исчезли именно тогда, когда катастрофа, вероятно, произошла и с Атлантидой. Так считает польский профессор Л. Зайдлер.

Наиболее горячие сторонники Атлантиды иной раз заходили слишком далеко. Один из них еще в прошлом веке предпринял обширную геолого-географическую экскурсию, перешарив все упоминания о гигантских катастрофах. Список получился солидный. И почему бы Атлантиде не быть жертвой одной из них?

Появилась книга о мире, «существовавшем до потоп». Автор стремился доказать, что затонувший материк не выдумка, не миф. Но он еще говорил: это может повториться! Однако «в обратную сторону» — легендарная земля еще всплывет из океанской пучины...

Жюльверновский капитан Немо любовался Атлантидой, ее башнями и храмами, освещенными огнем подводных вулканов. А быть может, и в самом деле столь необузданная фантазия не лишена основания.

«Может быть, — писал этот атлантолог, — не пройдет и столетия, как драгоценности, статуи, оружие и утварь из Атлантиды украсят лучшие музеи мира? Может быть, в библиотеках появятся переводы атлантских надписей?...» И он добавлял: одна-единственная табличка с письменами, найденная на дне, «больше потрясет человечество и будет ценнее для науки, нежели все золото Перу, все памятники Египта, и все глиняные таблички великих библиотек Халдеи».

Потому все страны должны искать остатки культуры «погребенного в море народа». «Должны!» — требовал автор этой нашумевшей в свое время книги.

Противники его, разумеется, соглашались с оценкой «поднятой таблички»: да, она была бы дороже многих сокровищ. Но если бы она была. Тут расхождения не возникали. Что же

касается самого острова, то, увы, список катастроф и ссылка на Жюль Верна еще не доказательство.

Век, который отвел автор для всплытия Атлантиды, истек. И прав все же «необузданный фантаст», отправивший свой «Наутилус», чтобы увидеть развалины атлантских городов. Наутилусы наших дней сделают это. И — кто знает? — возможно, скоро исполнится мечта убежденных атлантологов: будет найден затопленный некогда материк.

Как бы то ни было, Атлантиду надо искать под водой. Где же именно? Уже само название «Атлантида», естественно, наводит на мысль об Атлантическом океане. Океан велик. И только исследования рельефа дна Атлантики позволят говорить более или менее уверенно о возможных местах катастрофы.

Их два — у Азорских и у Канарских островов. Там даже в наши дни не прекращают бушевать грозные вулканы, разрушая и создавая сушу. С точки зрения геолога десять — двенадцать тысяч лет совсем немного. А то, что дно океана в районе Азорского плато и Северо-Атлантического хребта неспокойно, говорит в пользу «азорского» варианта Атлантиды.

Возможно, Атлантида покоится не только в районе Азорских островов, но и восточнее, там, где теперь область больших глубин.

На такую мысль наводит очень большая толщина осадочного слоя в этой части океана. Столько осадков могло накопиться лишь в том случае, если теперешнее дно некогда было сушей. Иначе миллиарды лет понадобились бы, чтобы из воды выпало три километра отложений — цифра, которая противоречит данным науки.

И, заключая эти свои выводы, Н. Жиров, советский атлантолог, приводит мнение ряда геологов, как советских, так и иностранных, которые высказываются в пользу Атлантиды — Атлантиды в Атлантике.

Советский геолог Е. Хагей-мейстер обратилась к известным из истории Земли данным



об эпохе великого оледенения. Не странно ли, что конец ледниковой эпохи совпадает со временем гибели Атлантиды, указанным Платоном? И то и другое произошло почти одновременно. Случайность? Быть может, нет.

Взглянем на карту. В окружении трех материков — Америки, Европы и Африки — в Атлантическом океане находится большой остров. Он преграждает теплым водам Атлантики путь на север. Поэтому и Северная Америка и Европа покрыты льдами. Теплые течения заперты этим островом или, может быть, даже небольшим материком — Атлантидой.

Но вот произошла катастрофа. Гибель Атлантиды открыла Гольфстриму дорогу в Северный Ледовитый океан. Остров-преграда исчез. Теплые воды устремились к северу. Смягчился климат, растаяли льды. Наверное, оледенение не прошло бы сразу, потому что рельеф дна тоже не сразу стал таким, как сейчас. Дно еще долго не могло успокоиться. Остались острова, возвышенности, и поэтому Гольфстрим только постепенно заработал на полную мощность. Да и на то, чтобы растаяли льды, понадобилось немалое время.

Помимо гипотезы об атлантической Атлантиде, есть и другая — об Атлантиде средиземноморской. Не преувеличивают ли, следуя за Платоном, сторонники атлантической Атлантиды ее размеры? Если же она была небольшой, то Эгейское море как раз подходящее место для гипотетического материка. Там, а не в открытом океане, не в Атлантике, и искать! Кстати, подводный Срединно-Атлантический хребет не имеет никаких следов материковой коры. Атлантидой здесь и «не пахнет»! Возможно, атланты жили где-то в районе острова Крит, в Эгейском море. Ее сторонники находят подтверждение своих взглядов в археологических данных. То, что там было найдено, во многом подходит к описаниям Платона.

Дворцы, храмы и флот этой богатой страны погибли в одну ночь. И тут приходит на помощь историческая геология. Недавно греческий ученый А. Галанопулос доказал, что как раз в указанное Платоном время было сильнейшее извержение подводного вулкана по соседству с островом Крит и грандиозное землетрясение. Оно вполне могло смести с лица земли столицу атлантов, и та оказалась погребенной на дне неподалеку от острова Санторин.

Крит — лишь остаток царства атлантов. Вблизи него, всего лишь в нескольких сотнях метров под водой, предлагает искать Атлантиду Галанопулос.

Еще одно предположение. Виновница гибели Атлантиды — Луна, заявил австрийский ученый Г. Гербигер. Он думает, что наш спутник был когда-то самостоятельной планетой, носившейся в космосе по соседству с Землей. Под влиянием притяжения Солнца их орбиты сблизились. Под влиянием земного притяжения маленькая планета начала приближаться к более массивной соседке, менять свой путь, пока в конце концов не была пленена ею. Земля обзавелась собственным спутником.

Ну и что же? Какое отношение вся эта история имеет к трагедии атлантов?

— Самое непосредственное, — продолжает Гербигер. — Приближение Луны должно было вызвать всяческие пертурбации на земном шаре. Космическое тело, которое очутилось по соседству, своим притяжением поначалу наделало множество бед.

Стали чаще и сильнее действовать вулканы, чаще растрескиваться кора. По всей Земле проносились ураганы и бури. Может быть, даже и часть атмосферы вырвалась и унеслась в пространство. Мощные приливы появлялись в океанах. И не исключено, что Луна вызвала гигантские, несравнимые с современными волны, затопившие в Атлантике Атлантиду.

Еще долго не успокаивалась взбудораженная планета. Много произошло на ней всяческих перемен, пока стала она похожей на современную. А материк, о судьбе которого так много спорят, оказался погребенным на дне океана.

И где бы ни находилась Атлантида, если она, конечно, была на самом деле, мы ее найдем.

Поиски будут нелегкими. Не были ли разрушения столь сильными, что ничего не осталось от острова атлантов, погребенного к тому же под толщей осадков за много тысяч лет?

События разыгрались слишком давно. Следы их различить глубоко под водой, под слоем лавы, пепла и всевозможных наносов очень трудно. Но нам помогает все более совершенная техника. И уже не только фотоаппарат и телекамера, но и сам человек становится разведчиком глубин.

Заметим, что если Атлантида погрузилась в океан, то ее может обнаружить искусственный спутник. Ведь она будет выделяться на сложенной из иных пород и более тонкой океанской коре. Вот еще способ проверить, правду ли рассказал Платон.

Когда будет составлена детальная карта дна, появятся и

новые данные для решения тысячелетней загадки. Круг поисков станет постепенно сужаться, и, если чаша весов склонится в пользу сторонников Атлантиды, подводные корабли начнут систематически обшаривать дно.

Как опытный глаз археолога сумел с самолета отличить в бескрайней пустыне следы занесенных песком старинных построек, так, быть может, и мимо иллюминаторов подводной лодки проплывут руины переставшего быть легендой материка.

* * *

Но вернемся к Гондване.

Предположение Вегенера вызвало целую бурю в ученом мире. Его засыпали вопросами, на которые ответить не удавалось.

Под дном океана твердый базальт. Так как же твердое поплывет по твердому же?

Материк раскололся, как орех, так почему же на океанском дне не замечено следов столь грандиозной катастрофы?

Судя по всему, такой казус с Гондваной мог произойти что-нибудь миллионов двести лет назад. Почему не раньше?

И, наконец, едва ли не самое главное — кто же виновен в этом? Какие силы сдвинули и перекроили материковую глыбу, занимавшую изрядную часть Земли?

Противники Вегенера задавали и еще один ехидный вопрос. Внезапно разъехалась Гондвана, материки отправились в плавание, и что же — остановились они или нет? Ведь никаких признаков расползания сейчас вроде бы нет.

Ответить было нельзя, и на долгие годы гипотеза так и оставалась гипотезой, пока новые события не подлили масла в огонь, казалось бы, затихшего спора.

Факты подбросили со стороны: ботаники — раз, астрономы — два, магнитологи — три. Снова появились сомнения: а может быть, материки все-таки движутся?

Только тогда становится понятным, почему именно так, а не иначе развивалась растительность на Земле. Доказательства дали находки одной и той же древнейшей фауны в разных частях света.

Только тогда можно истолковать открытие, сделанное при наблюдениях за древним магнитным полем Земли.

«За древним» — не оговорка. Фантастическая задача реконструкции прошлого была решена.

Земные породы, осадочные и изверженные из недр, намаг-

ничивались. Охлаждаясь или осаждаясь, они как бы навечно запечатлевали магнетизм своей эпохи. Иными словами, в них Земля-магнит сохранила рисунок силовых линий, указав, где был тогда магнитный полюс.

Надо заметить, впрочем, что блуждание полюсов — а они за множество веков успели совершить очень длинные путешествия — вызывалось не только дрейфом материков. Северный полюс, например, был некогда там, где сейчас экватор. А Южный — уже не за огромное геологическое время, за последние полвека — переместился больше чем на пятьсот километров, переехав к побережью Антарктиды, обращенному к Австралии.

К тому же временами магнитное поле меняло знак: север становился югом. Если Земля стала магнитом благодаря течениям в ядре, то поле могло смещаться, потому что смещались сами течения — эти реки в чреве нашей планеты. Но как бы то ни было, и движение материков сыграло, по-видимому, свою роль.

Европейские, американские, африканские, индийские, австралийские породы-ровесники давали разное положение полюсов. А полюс-то один. И расхождение совершенно необъяснимо, если признать, что материки неподвижны. Расхождение вполне понятно, если признать, что они передвинулись.

Вновь пришлось заговорить о дрейфе материков.

Хорошо, допустим, что они все-таки двигаются. Но многочисленные «почему» по-прежнему остаются. Не снимет ли их новая гипотеза — гипотеза о расширяющейся Земле?

Глубинные течения в недрах — вот что разбило сплошную кору Земли на отдельные куски-материки. Они выталкивали через трещины подземные массы и заставляли дрейфовать континенты.

Остывавший земной шар как бы лопнул снаружи. Но так как он и до сих пор не остыл, то течения продолжают свою работу и сейчас.

Это они создали Срединно-Атлантический хребет. Трещина, протянувшаяся по дну океана, — тоже свидетель расширения планеты.

Сходятся концы с концами. И все же противники расширяющейся Земли не сдаются. У них есть достаточно веские аргументы.

Они сомневаются в точности магнитных измерений. Они не находят вероятным столь чудовищный переворот, ибо для него, говорят они, не было в природе достаточных сил.

А современные сторонники дрейфа приводят и другие доводы.

Обратите внимание, говорят они, на хребты, идущие посередине океанов. Это ведь следы бывшего разрыва когда-то единого континента. Там растягивается кора, там и сейчас неспокойно, в рифтовых долинах встречаются участки выползшей из глубин мантии. В Тихоокеанском же огненном поясе, наоборот, кора сжимается, сминается складками, и в нем тоже неспокойно. Теперь представьте себе, что нет ни того, ни другого, выровняйте кору. Как раз и хватит материала: сколько появилось нового в океане, на месте, где разорвался протоматерик, столько и ушло на получившиеся складки.

Ну, а причина, почему ползут осколки, теперешние континенты,— это течения в мантии, «твердой жидкости». Они происходят то ли из-за притока тепла, то ли из-за неясно пока каких химических реакций, меняющих глубинное вещество, то ли... В общем, здесь лучше пока ограничиться многоточием, сказав лишь вслед за членом-корреспондентом Академии наук СССР геологом П. Н. Кропоткиным:

«Так или иначе, мы живем на медленно, но неуклонно меняющейся планете. Продолжается разбегание берегов Индийского, Северного Ледовитого и Атлантического океанов, начавшееся сто пятьдесят миллионов лет назад. Неумолимо наступают раздвигаемые континенты на самый древний из существующих — Тихий океан. И не столкнутся ли через десятки миллионов лет его берега, нагромождая до небес могучие горные цепи, по сравнению с которыми Гималаи покажутся мелкими сопками?»

Весь земной шар облегает гасящий волны землетрясений слой, слой пониженной прочности, повышенной вязкости, слой полужидкий, текучий, который то уходит вглубь, то поднимается выше. Как ни растет неуклонно температура, породы еще не могут расплавиться. Мешает растущее также и давление. Сильно сжатое вещество не плавится, хотя ему давно следовало это сделать. Лед отказывался таять в лаборатории сверхвысоких давлений при десятках градусов тепла — не то, что при ноле...

И в недрах противоборствуют друг другу сжатие и нагрев. Только на довольно больших глубинах температура берет верх, мантия размягчается, она становится отчасти твердой, отчасти жидкой — нечто вроде нагретого стекла, которое тоже делается мягким.

Потом побеждает давление, глубинное вещество упрочняется снова, несмотря на продолжающийся нагрев. Особый слой кончается, мантия опять однородна. А вот эта неоднородная оболочка, видимо, связана с вулканами — не оттуда ли поднимается по разломам лава?

То, что в мантии обнаружен размягченный, пластичный слой, не говорит ли в пользу возможности дрейфа материков? Как и современные перемещения коры, скажем, Срединно-Атлантического хребта?

Расширяющаяся Земля? Совсем наоборот, утверждают сторонники сжатия нашей планеты. Откуда взялась бы необходимая для этого и совершенно фантастическая энергия? Американские ученые подсчитали, что даже если бы весь земной шар состоял из взрывчатки, то, взорвавшись, он не увеличился бы настолько, чтобы на нем смогли разместиться океаны. Профессор Л. Эдъед добавляет: океанические впадины и материковые платформы как раз и возникали при сжатии, причем вода выделялась из магмы, а бассейны углублялись.

Мантию нельзя растянуть, делают многие геологи вывод. Откуда же взяться тогда расширяющейся Земле?

Итак, идут оживленные дискуссии и споры.

Спор о том, путешествуют ли материки или нет, может решить опять-таки спутник. Надо наблюдать, как движется он вокруг Земли, как меняется его положение на небе. Надо в течение нескольких лет понаблюдать за ним одновременно с разных континентов, тогда станет ясным: изменяется ли расстояние между Европой и Америкой, Африкой и Австралией.

Промежуток между Америкой и Англией, например, увеличивается на пять сантиметров в год, утверждает английский ученый Блэккет.

По мнению некоторых австралийских ученых, их материк дрейфует вот уже около ста миллионов лет. На свое теперешнее место Австралия приплыла из южнополярных областей. И сейчас дрейф продолжается — со скоростью пяти сантиметров в год.

Пусть перемещения материковых глыб ничтожны — всего какие-нибудь сантиметры в год. Все равно они не ускользнут от нас, потому что космический землемер произведет измерения с исключительной точностью — как раз до сантиметров.

То затихает, то вспыхивает спор. Понадобятся еще дополнительные факты.

И только тогда появится на свет взамен разных гипотез одна подлинно научная теория.

* * *

Все-таки у геофизиков положение незавидное!

Даже вопрос о том, что такое земная кора, вызывает споры.

— Земная кора многоэтажна. Но и по сей день нет никакой уверенности, что мы правильно представляем ее архитектуру,— говорит В. Белоусов.

Ведь понятие «кора» появилось тогда, когда думали, что Земля — погасшая звезда, раскаленный когда-то шар, который, остывая, покрылся твердой коркой. Но на самом деле не горячей, а холодной была вначале планета — так думает теперь большинство ученых. Что же считать корой? Кроме границы Мохо, есть и другие переходы, сама наружная оболочка оказалась слоистой — ее слагают разные породы, с различными свойствами.

— Это зона, где все происходит нормально, где давление и температура еще не повлияли на вещество и химические реакции идут как обычно, утверждают одни.

— Это слой кристаллический, за которым расположено тоже твердое, но уже аморфное вещество,— говорят другие.

— Это оболочка, где температура не столь высока, чтобы могли расплавиться все известные нам породы,— считают третьи.

И так далее...

Может быть, эта приблизительно стокилометровая толща, скажем по-прежнему, коры — есть та кухня, где Земля ведет себя геологически наиболее активно, где происходят перемещения и сдвиги, различные превращения глубинного вещества, где скапливается и освобождается энергия, где расположен ее, образно говоря, «кипящий» слой. Так предлагает по-новому определить понятие коры профессор Г. Л. Пospelов.

Как же досадно, что десятки и сотни километров и даже миллионы за пределами планеты куда более доступны, чем километры в земной толще! Если соберутся планетологи, то хотя и далеки от нас планеты, дело обстоять будет лучше. Они, проникая в космос, уже начинают извлекать пользу из того, что дает им ракета, а польза немалая, и это становится видным с самых первых шагов.

Луну они засняли, магнитное поле близ нее измеряли, уже забрасывались туда лаборатории-автоматы. К Марсу и Ве-

нере они посылали автоматические корабли. В самом межпланетном пространстве уже проложены трассы множества спутников и ракет.

Если же попросить геологов не только показывать, но и рассказывать, то похвастаться они могли бы немногим.

А кое-что все-таки есть. Этому «кое-что» не сравниться с такими трофеями, как снимки, на которых видно невидимое полушарие Луны, и снимки Марса вблизи.

А другие трофеи, добытые с помощью все тех же межпланетных станций? Они, конечно, не столь наглядны, как снимок, сделанный за тридцать земель, хотя и не менее удивительны: благодаря им — радиосигналам издалека — уже заполнен целый ряд пустых раньше строчек в анкете Луны и Солнца, самого космоса и самой Земли. И радиошифровки приборов уже рассказывают, как жарко на Венере, холодно ли на Марсе.

* * *

Что же удалось добыть геологам? Они уже начали охотиться за таинственным веществом земных недр.

Шахты на суше, где до загадочного подкорового вещества, до мантии, довольно далеко, не дали ясного ответа.

Не надо думать, что мантия — это какая-то тонюсенькая прослойка: ею заполнено две трети объема всей Земли! Да и к тому же именно в ней происходит почти все, что присуще Земле в целом. И она тоже оказалась слоистой. Спутник сказал правду: подкоровое вещество неоднородно.

Заглянем в прошлое: из мантии появились материки, она же причина рождения океанов. Материки движутся опять-таки, словно плавая в мантии. Не есть ли мантия то протовещество, из которого рождаются все минералы? Их великое множество. Но в глубинах по-разному действуют и давление и нагрев. Это-то и дает в конце концов богатый ассортимент непохожих друг на друга минералов. Из породы, похожей по свойствам на мантию, пробовали выплавить и гранит и базальт. Получилось! Предположение, проверенное пока лабораторным путем. Другая проверка будет в лаборатории, устроенной природой в недрах Земли.

Почему слово «мантия» все чаще и чаще произносится геофизиками и геологами?

Да потому, что изучение этого загадочного слоя Земли поможет многое узнать о причинах столь бурной жизни планеты. О вулканах, землетрясениях, происхождении горных пород,

о движениях коры, о том, стоят ли на местах или действительно дрейфуют континенты... О явлениях всепланетных масштабов рассказала бы мантия, если... если удастся в нее проникнуть. Впрочем, оказалось, что местами (речь идет об океаническом дне, о трещинах, где кора тонка) глубинное вещество поднимается на поверхность. Как, каким путем,— еще неизвестно. То ли оно бродит и под давлением изнутри выжимается вверх, то ли виновны здесь неведомые пока силы.

А обломок — тяжелый, черный с зеленоватыми прожилками,— поднятый со дна Индийского океана драгами «Витязя» из трещины, видимо, и на самом деле подарок глубин. Конечно, драга принесла этот кусочек не в первозданном виде: по дороге ко дну менялись температура и давление, а на дне встретилась морская вода. Тем не менее, считает советский ученый Г. Б. Удинцев, перед нами вещество мантии. И добыли его мы до того, как бур проник за границу Мохо. Интереснейшее открытие! И вслед за «Витязем» отправились туда же другие наши корабли.

Да, там, в рифтовых долинах, есть участки поднявшейся мантии; они более нагреты, сильнее излучают тепло. Да, там земля под водой содрогается от непрерывных толчков — сотни землетрясений отмечали донные сейсмографы ежедневно. Да, там рождаются руды — образцы их тоже достали со дна.

И все это говорит о том, что мантия должна быть для геологов целью номер один. Как ни велики трудности, но, вероятно, за одним проектом последует другой, за верхней мантией — нижняя. Геокосмическая программа, хотя она займет годы, принесет науке о Земле достоверные знания...

Ближайшая цель — граница Мохо, раздел двух слоев: коры и мантии, а до этой цели еще достаточно далеко. Но тут же приходит на помощь подсказка, за которую двойку не надо ставить: где ближе всего этот раздел? Под ложем океанов!

Это поразительная особенность. Почему она появилась, опять-таки ученые спорят до сих пор.

Предполагают: тридцать—сорок, а под горами и до восьмидесяти километров — такова толщина земной коры континентальной. И всего пять—восемь километров от дна океана до границы Мохо.

Совершенно разное у них устройство. Гранит и базальт подстилают материки, только базальт составляет ложе океана. Впрочем, слова «гранит» и «базальт» надо взять в кавычки: там должны быть породы, близкие по типу к ним.

Не только взрывные волны и землетрясения говорят об этом.

Начнем изменять силу тяжести на воде и на суше. Она окажется одинаковой почти всюду. Но ведь она зависит от массы, а значит, от плотности! Плотность воды очень мала. Как же тонкая океаническая кора может сравниться с материковой?

Большая плотность базальтов — вот в чем один секрет. Малая толщина базальтового слоя — секрет номер два. Тяжелая мантия — подкоровое вещество — здесь ближе к земной поверхности.

Во время прошедшего Международного геофизического года был получен совершенно неожиданный результат. В Черном море обнаружена кора океанического типа. Был ли там в прошлом океан или он будет там когда-нибудь? В который раз приходится сказать: покажет время...

Мы сказали, что сила тяжести одинакова, почти одинакова. Раскроем, что значит это «почти». Местами сила тяжести резко меняется — там, где еще идет перестройка коры, где Земля еще продолжает свою активную творческую работу, где она занята разрушением и созиданием.

Если проследить по карте, то поиски самых молодых участков Земли приведут нас к разломам, глубоководным впадинам, сейсмическому огненному кольцу, о котором уже приходилось говорить.

Почему столь резко различны два типа коры? И как они образовались: погружалась ли континентальная или перерабатывалась океаническая?

Если бы остывала огненно-жидкая планета, трудно было бы логично ответить на этот вопрос. Откуда в самом деле взялись тогда гранит и базальт? А вот, наоборот, разогретая вначале Земля — дело иное.

Разломы предоставляют возможность посмотреть, каковы же глубины Земли. Но, увы, они почти все скрыты под водой. Так что исследовать их будут геологи-подводники, подводные альпинисты. Я сказал, впрочем, «почти»: есть одно исключение на суше — африканская трещина, идущая от Красного моря. Ею сейчас заниматься начали геологи; природа там сама поможет разгадать тайны земной коры.

По разломам из глубин поднимались легкие породы. Потому-то там и сейчас достаточно вулканов. Пояс тихоокеанских разломов демонстрирует нам, как рождалась материко-

вая глыба. Там она еще очень молода, еще не сложилась, еще много в ней провалов-впадин и много поднятий-островов. На старых островах базальт уже успел покрыться гранитом. Дно же океанов осталось таким, каким было с древних времен.

Между верхней мантией и океаническим дном есть, видимо, самая прямая связь.

* * *

Отправимся на дно океана.

Там надо бурить, там самый легкий путь в земные недра!

Препятствие — вода. После долгих поисков было выбрано место.

И здесь я предоставляю слово американскому писателю Джону Стайнбеку, рассказавшему о событии, очевидцем которого он был.

«К стоянке подошли около полуночи. Буксир покинул нас. Четыре гигантских подвесных мотора протолкнули баржу в отмеченное буями пространство и удерживали ее с помощью радио- и гидролокаторов. Не теряем ни одной минуты. Бригада бурильщиков работала у ротора еще до прихода на стоянку, и в момент, когда баржа стала в позицию, звено колонны бурильных труб уже было готово. Первым в пучину поползло большое грибоподобное долото, армированное алмазами, затем скользящие муфты-амортизаторы, потом колонна бурильных труб.

Палуба ходила ходуном. Бурильщики ступают, как кошки. Чье-либо неудачное или плохо рассчитанное движение — и несущиеся по воздуху стальные трубы могут убить кого-нибудь на месте. Каждую минуту вниз уходит восемнадцатиметровая секция бурильной колонны. Стоит грохот: воют моторы, рокочут подвесные дизели, визжат динамо-машины. Мощные юпитеры на буровой вышке делают нас похожими на гигантскую плавучую рождественскую елку. Нас, наверное, видно за много километров.

С глубины тридцати трех метров подо дном океана вынули центральную коронку бура и спустили грунтовую трубку для взятия образца. Первый керн, или колонка, пятидесяти трех сантиметров длиной, состоит из осадочных пород; это серо-зеленая глина с массой крошечных окаменелостей.

...Когда трубка с образцом появляется на поверхности и из нее выталкивают в пластмассовый контейнер столбик породы, все толпятся вокруг — коки, матросы, бурильщики, сво-

бодные от вахты машинисты, научные работники. Все невероятно заинтересованы. Такого напряженного интереса я еще никогда не видал. Под напором сгрудившихся тел ученым трудно работать. Я взял маленький кусочек образца и заслужил от нашего главного ученого свирепый взгляд. Он дрожит над своими кернами, как наседка над яйцами.

Долото вбивается в грунт. Берем образец с глубины тридцати девяти метров. Та же серо-зеленая глина, полная органических окаменелостей. Бурим дальше. На глубине ста сорока семи метров глина более темная и плотная, со странными светловатыми прожилками. Эхолот говорит, что вскоре дойдем до твердой породы; и он не ошибся. Долото быстро врезается в грунт, но, не дотянув немного до глубины двухсот метров, упирается в твердую породу, и скорость бурения замедляется до шестидесяти сантиметров в час. Напряжение растет.

...На барже торжествуют. Подняли большую колонку базальта чисто синего цвета и очень твердого. В нем проступают полосы кристаллических вкраплений, великолепных под лупой. Ученые охраняют образец, как тигры. Всем хочется получить кусочек на память. Каждый день был буровым рекордом, но в этот день мы проникли в слой, которого никто никогда не видел. Я попросил маленький кусочек, но получил свирепый отказ. Тогда я стянул крошечный обломок. А потом этот чертов начальник над учеными тайком дал мне кусочек образца. Это меня убило. Пришлось потихоньку вернуть краденое.

Мой крошечный обломок базальта дороже мне любых драгоценнейших камней...»

Кусочек базальта из-под океанского дна, хоть это и не обломок лунной породы, в общем-то, стоит того, чтобы о нем говорить и писать. Это был базальт, но отличный, видимо, от того, который лежит в подошвах материков. Правда, он добыт с глубины всего двести метров. Спуститься ниже американцы не смогли. Дело оказалось чересчур сложным.

Буровую трубу опустить нужно было сквозь четыре километра воды.

Платформе-кораблю мешает волнение, и сломать бур, потерять его в бездне было бы сущей нелепостью. Кстати, один такой случай и произошел. Огромный риск несомненно был!

Другим путем можно идти при бурении в открытом море. Мешает волнение? На мелководье можно судно приподнять над водой, опираясь «ногами» в дно. А там, где поглубже, надо опору специально устроить под водой, где не страшны ника-

кие волны. Такой опорой послужат затопленные понтоны. А на них станут колонны самой буровой установки, она будет тогда устойчивой.

И еще одно предлагают инженеры для тех случаев, когда сверхглубинные скважины проложат не слишком далеко от берегов. Ведь придется вести монтажные работы под водой да и потом постоянно наблюдать за ходом бурения. Здесь и пригодится робот-водолаз, управляемый на расстоянии, оборудованный передающей телекамерой, имеющий все необходимые инструменты. Механический робот-подводник поможет геологам осваивать морское дно.

* * *

Не лучше ли бурить не с корабля, а с самоходных подводных судов? Или наклонно — с берега подо дно океана? Так думают советские ученые.

Есть и другой путь — тоже интересный, но тоже достаточно сложный.

Мы, вероятно, станем свидетелями события иного рода — куда менее эффектного и куда более значительного.

Родился дерзкий замысел. Какой же?

Вскрыть земную кору не под океаном, а на суше и в разных местах.

Проложить первые дороги к «настоящему» граниту и «настоящему» базальту.

Пересечь осадочный слой, достигнуть границы Мохо, добыть пробу из верхней мантии.

Иными словами, речь идет о полном разрезе коры, покрывающей земной шар.

Мы сделаем разрез земной коры под материками. Если американцы доведут свой замысел до конца, то они пройдут сквозь океанское ложе. Тогда в распоряжении ученых окажется полная картина. Перед ними раскроется вся твердая скорлупа земного шара, вплоть до верхней мантии.

Перед сверхглубинным бурением собираются поставить еще одну задачу. Если в скважину опустить сейсмограф, он, вероятно, сумеет заметить едва начавшееся брожение недр, которое предшествует катастрофе. Сигнал понесется по кабелю к радиопередатчику, и тотчас в эфире зазвучит тревога: скоро всколыхнется Земля!

Решено пробурить пять сверхглубоких скважин, пройти десять—пятнадцать километров внутри Земли. Вот когда дей-

ствительно начнется решительное наступление, начнется путешествие к центру планеты. Потому что уже намечено пять первых шагов в Плутонию, за ними последуют другие.

А пока... Четыре буровых в Прикаспии и на Урале, в Карелии и Закавказье.

Это значит: будет вскрыт осадочный слой и на материковой равнине, и у подножия горных хребтов — там, где земля постарела, и там, где еще идет рождение гор.

Это значит: бур достигнет гранита и базальта, ибо осадков нет ни на гранитном щите Карельского перешейка, ни на базальтовой подошве Кавказского хребта.

И пятая скважина, на Курилах, где до границы Мохо «все-го» двенадцать километров, позволит, пройдя всю кору, добраться до неведомого мира, чтобы положить конец многим спорам, во многом поставить точки над «и».

На сверхглубинное бурение особые надежды возлагают нефтяники.

Нефть и газ могут встретиться на глубинах, куда доберутся будущие скважины-рекордсмены. Кто знает, не откроют ли они новые подземные нефтяные моря, новые подземные хранилища газа? Отрицать такую возможность нельзя. Нельзя отрицать и другую: по мнению академика А. А. Трофимчука, мы смогли бы из магмы добывать редкие металлы — в Сибири, с семнадцатикилометровой глубины.

Вот почему проект верхней мантии нужен не только науке, он крайне нужен и практике.

Однако горные инженеры отдают себе отчет, насколько трудная стоит перед ними задача. В истории буровой техники с подобными еще не встречались. Не случайно они говорят: сверхглубокую скважину пробурить не легче, чем построить космический корабль!

Придется пересмотреть и усовершенствовать обычные приемы. Придется полностью автоматизировать работы. Придется применять и совершенно новые способы разрушения пород. Придется предусмотреть многое, о чем раньше не нужно было думать.

Становится понятным, почему идут сейчас как будто бы очень медленно, но единственно верным путем — путем проб и поисков. Сначала бурят не очень глубокую скважину. Потом ее станут «наращивать» вниз, опускаясь постепенно до расчетной отметки — 15 000... 20 000 метров...

Сложное предстоит дело! Бурю помогут специальные веще-

ства, размягчающие породу,— такие у химиков есть. О том, что встретит бур по дороге, донесут на поверхность приборы; возможно, вместе с ним отправится в путешествие к мантии и телекамера в бронированном футляре. Если к тому времени подземное телевидение станет цветным, то на экране мы увидим многокрасочную картину.

Вряд ли обойдутся без пластмасс — из них изготовят трубы. Ведь километры металлических труб будут слишком тяжелы для сверхглубокой скважины. Только пластмасса сочетается в себе легкость с прочностью. К тому же она хорошо переносит жару и износ. Она выдержит сотни градусов и тысячи атмосфер, с которыми придется встретиться на глубинах.

И наступление началось: со скважины глубиной пятнадцать километров, которая прокладывается в Карелии. Еще раньше заложены две пробные с расчетом идти далее вглубь — в Прикаспии и на Шаховой косе близ Баку. Там дошли уже до шести километров, дойдут до десяти и пятнадцати.

Конечно, сейчас можно лишь догадываться о том, что встретит сверхглубокая скважина на своем пути. И все же вполне вероятно — не только нефть и газ обнаружит она. Растворы, химические рассолы, пар, насыщенный всевозможными веществами, какие выбрасывают вулканы,— вот еще предполагаемая добыча с больших глубин. Возможно, получится своего рода искусственное извержение, если бур натолкнется на «карман» сильно сжатого и нагретого раствора.

У Артура Конан-Дойля есть фантастический рассказ «Когда Земля вскрикнула». Его герой, профессор Челленджер, пробурил земную кору, и из недр фонтаном вырвалась «кровь» планеты. Так, конечно, на самом деле не случится.

Скважины принесут пользу и геологам, и химикам, и металлургам: это дороги к неведомым еще кладовым сырью, сырью ценного и до сих пор еще не тронутого человеком.

* * *

У нас есть еще о чем поговорить. Попробуем выяснить:

Что из чего?

Горький как-то — не в шутку, всерьез — сказал: напишите-ка, для чего ничего? Он имел в виду пустоту, которая есть и в космосе, и во многих наших приборах. Без пустоты никуда не денешься. И у нас вопрос серьезный, причем два в одном.

Пытались мы на них ответить, когда путешествовали в недрах Земли, да так и не ответили. Ибо неизвестно,

*что (там в глубине)?
из чего (оно, это загадочное вещество)?*

Вот тебе раз! А землетрясения? А взрывы? Они о чем говорили? Разве глубинные базальт и гранит — беспочвенная выдумка? Конечно, нет, это правдоподобные предположения.

Но двинемся глубже. Пройдем и базальтовое ложе океана, и гранитные постаменты материков.

Дальше встретятся породы, которые никак не назовешь и ни с чем не сравнишь. Да, волны землетрясений — ни естественных, ни искусственных — здесь не помогут.

Раз не знаем, остается строить догадки.

Даже на простой, казалось бы, вопрос — а где же находится ядро? — еще нет ясного ответа.

— Ну, уж это-то чересчур, — скажете вы. — Где же ему быть, как не в центре!

Не тут-то было... Хорошо, пусть земной шар не шар! Но центр, конечно, есть и у такой сложной фигуры, как геоид. Вот там-то и должно быть то центральное тело из пока неизвестного нам вещества, которое зовется ядром.

Однако уже давно геофизики начали определять силу тяжести в разных точках Земли. И чем точнее были измерения, тем неожиданнее оказывался результат.

Измерения перестали совпадать с расчетом. Сила тяжести на самом деле была меньше, и это можно было объяснить только одним: распределение масс внутри земного... для простоты скажем все-таки шара, видимо, не такое, как считали раньше.

Самое простое — представить себе, что на сферическое центральное ядро надето несколько тоже сферических оболочек. Отправляясь от такой упрощенной модели, ученые и вычисляли силу тяжести в любом интересующем их месте.

Чем же объяснить, что теория и опыт разошлись между собой? Только одним, предположил венгерский ученый Д. Барт: ядро Земли сместилось в сторону от ее геометрического центра. Более того, оно и сейчас не остается на месте, потому что новые измерения дают всё новые и тоже отличные друг от друга результаты.

Другие ученые попытались прикинуть, какова же сила тя-

жести за прошедшие десять, двадцать, восемьдесят лет более чем в шести тысячах точек поверхности Земли?

Ответ ошеломляющий! Ядро ползет со скоростью километра в год. Сейчас оно находится примерно в четырехстах километрах от центра в сторону Маршалских островов. Шестьдесят километров пройдено им ровно за шестьдесят лет. Жаль, что у нас нет результатов измерений еще более ранних! Может быть, мы смогли бы тогда узнать, как же движется это блуждающее ядро.

Так или иначе, но недра задали еще одну загадку. Хотя гипотеза Барта еще и не получила общего признания, но все же интересен сам факт. Внутри Земля как бы живая. И не только в ней клокочет магма, не только сотрясают ее землетрясения — даже самые глубокие ее слои, вероятно, подвижны.

* * *

Приступим к дискуссии.

Кто первый? Австрийский ученый Э. Зюсс.

— Соединения кремния, алюминия, магния — шкурка, под ней ядро железо-никелевое, ядро формы испорченного шара, что, впрочем, тоже точно неизвестно.

— Спасибо, доктор Зюсс! С вами в общем согласен французский профессор П. Термье: железо и никель — вот что внутри. Мы живем, стало быть, на колоссальном руднике, и железный голод нам не угрожает, потому что до ядрышка когда-нибудь все-таки доберемся.

Однако профессор делает тут же еще оговорку. Либо это так, говорит он, либо там «звездная материя». Мы, выходит, в буквальном смысле слова жители звезды, запрятанной в твердую и холодную оболочку.

Германские ученые Кун и Риттман уточняют: ядро из раскаленного и ионизированного водорода, сильно сжатого.

Поправляет англичанин Г. Джеффрис. Ядро не водородное, а металлическое, в нем — тяжелые металлы либо оливин, состоящий из силикатов магния и железа.

— Вещество глубин с химической точки зрения одинаково всюду, — говорил еще в 1939 году профессор В. Н. Лодочников. — Только оно изменяется, когда давление растет. Потому, двигаясь к центру Земли, мы и встречаем различные слои, разные геосферы. Потому и ядро, где вдобавок действует сильный нагрев, стало металлизированным, хотя это не настоящий металл в том смысле, как мы его понимаем.

Сколько людей, столько мнений!

Для полноты картины добавим еще предположение, правда никогда не существовавшего человека, инженера Гарина из романа Алексея Толстого.

— Я пробился своим гиперболоидом сквозь оливиновый пояс,— сказал бы он.— И добыл... чистое золото... Вы не забыли, как мои золотые бруски вызвали панику на мировом рынке, и я — увы, ненадолго — стал диктатором...

Тут бы он пустился, вероятно, в воспоминания о приятном для него времени золотой лихорадки, но мы помним роман и лишим его слова.

— А может быть, это совершенно неизвестное вещество? В конце концов, сколько уже было всяческих находок и неожиданностей. Почему бы не сделать еще одну?..— вступает следующий спорщик.

— Не согласен! — перебивает другой.— Это самое простое, но не самое верное решение. Расписаться в своем незнании? Действительно, проще простого. Вероятно, там какой-нибудь наш старый знакомый. Только температура и давление сделали его неузнаваемым. Несколько тысяч градусов и, допустим, три с половиной миллиона атмосфер... Где, кроме звезд,— спрашиваю я,— вы найдете такое сочетание? А до звезд далеко. И до глубин далеко. Лишь об отдаленном подобии звездного вещества можно говорить.

И тут вмешивается третий собеседник — опыт.

— Нет ли еще какого-нибудь пути, который помог бы узнать о свойствах ядра — твердое или жидкое оно?

По внешнему виду не отличишь сырое яйцо от сваренного вкрутую. Но, если заставить их вращаться, это выяснится сразу. У них разная начинка: у одного жидкая, у другого твердая, и вертеться они будут неодинаково.

Земля — яйцо, земная кора — скорлупа. А что внутри — скажет нам ее вращение. Твердое ядро — и земная ось неподвижна, отклоняться она никуда не будет. Жидкое ядро — и картину мы увидим иную. Ось станет смещаться, покачиваться, выписывая за сутки какую-то замкнутую фигуру.

Казалось бы, какое значение имеет это еще одно, новое открытое колебание земной коры? Мы и так знали, что полюса перемещаются, что движение Земли-волчка очень сложно — ведь на него влияет множество всяких причин.

Достаточно взглянуть хотя бы в космос. Далекое Солнце и близкая Луна своим притяжением заставляют постоянно ко-

лебаться вязкое вещество земных недр. Подобно волнам в океане, приливы прокатываются сквозь всю толщу Земли. Сквозь всю толщу — значит, они доходят и до поверхности. Значит, опять-таки (вспомним землетрясения) можно по ним судить о том, какова та внутренняя начинка, каково же ядро.

К разгадке тайн земных глубин привлекли математику. Лауреат Ленинской премии геофизик М. С. Молоденский рассчитал, что если ядро жидкое, то ось Земли должна совершать каждые сутки еще одно «лишнее» колебание. Оно, правда, не займет целые сутки: до полных двадцати четырех часов не хватит всего семи минут.

Оставалось немного — проверить, что же происходит на самом деле. Долго не удавалось это сделать. На наблюдения пришлось потратить почти четверть века! И, наконец, совсем недавно советский ученый Н. Попов получил ответ — ось действительно колеблется, повторяя свои движения почти за сутки. Еще одно доказательство — ядро жидкое!

— Я попробую изготовить модель земных недр, — скажет инженер из лаборатории сверхвысоких давлений. — Правда, модель будет крошечной. Нетрудно догадаться почему. На кончике иголки развивается давление в десять тысяч атмосфер. А ведь на иглу нажимают пальцем. Чем меньше площадь, тем больше давление. Я должен сжать маленький образец, и тогда он подвергнется воздействию огромной силы.

Поршеньки сжимают стерженек, и в нем происходят неожиданные и совершенно удивительные превращения.

Из желтого фосфора получается черный. Бумага делается прозрачной, как стекло. Через сталь, как сквозь фильтр, проходит вода. Хрупкий мрамор становится пластичным. Твердое железо — мягким и тягучим.

Это не фокусы, не физические парадоксы. Мы воспользовались мощным средством перестройки вещества, которое, кстати, чуть ли не все состоит из пустоты. Давление уменьшило промежутки между частицами, между молекулами и атомами. И, как губка, из которой выжали воду, хотя это сравнение грубое, кусочек поддался, уступил сжимающей силе...

Инженер покажет нам прелюбопытный экспонат. Эти невзрачные камешки, которые решительно ничем не привлекают, — искусственные алмазы. На стекле они оставляют царапину — след! Ведь только алмаз и может сделать такое. В природной лаборатории с помощью нагрева и сжатия создается самое твердое вещество на Земле.

...Алмазные россыпи... Сколько историй связано с этими камнями! Они украшали сокровищницы королей, они переходили из рук в руки, нередко оставляя за собой кровавые следы...

У самых крупных камней есть даже свои имена: Шах, Орлов, Куллинан. А недавно найденный в Якутии камень получил имя Валентины Терешковой.

В наши дни алмаз ценится по-иному. Конечно, драгоценный камень быть драгоценным не перестал. Однако и маленькие безымянные камешки обрели цену — да еще какую! В них нуждается техника.

Дитя недр — алмаз помогает проникать в недра. Алмазные буровые коронки вгрызаются в самые твердые породы, прокладывая путь нефти к поверхности Земли.

Алмаз сверлит и режет металл, гранит и мрамор, помогает править инструмент в шлифовальных кругах.

Но не только для этого нужен алмаз. У него недавно обнаружили интересное свойство. Красивый кристалл, родившийся где-то в земных глубинах, оказался не просто великолепным украшением, но и полупроводником — да еще каким! Миниатюрные алмазные детали радиоприборов выдерживают сотни и даже тысячу с лишним градусов тепла.

Рекордсмен теплостойкости — алмаз, кроме того, идеально чист. Чистота же непременное условие для полупроводника: лишь один посторонний атом на миллион, не больше! И приходится затевать сложнейшую процедуру очистки. Этого не требует алмаз.

Поиски алмазов трудны, потому что Земля бережно хранит и тщательно прячет ею созданные богатства. Поиски пошли потом и другим путем — путем соревнования с природой.

Как ни старались, впрочем, химики, долго успеха добиться не могли. Задача оказалась вроде пресловутого золота алхимиков. Призрак удачи исчезал, лишь только остывала лабораторная печь.

Крохотные крупинки разрушали большие надежды. Не мудрено — ведь сначала работу вели вслепую. Пока никто не знал тайны рождения алмазов настоящих, никто не мог уверенно делать искусственные. Их история — это история непрерывных заблуждений.

Французскому химику А. Муассану как-то почудилось, будто он напал на верный след. Но алмазы Муассана — фальшивка. Так показала проверка, которую устроили позднее. Нельзя, конечно, обвинить ученого в том, что он нарочно обманул мир.

Он ошибочно посчитал алмазами полученные им какие-то твердые кристаллы. Когда его опыты повторили, ничего не вышло...

Однако неудачи не обескуражили других. Опыты продолжались.

Муассан действовал одной лишь температурой. Давление у него было невелико. Попытались пойти обратным путем: действовать одним лишь сжатием. В ход пошли мощные гидравлические прессы. В ход пошли... выстрелы, ибо при выстреле развивается огромное давление. Может быть, стреляя в графит, удастся получить алмазы?

Нет, и это не помогло. Графит не поддавался по отдельности ни температуре, ни давлению. Правда, удавалось получать прозрачные твердые минералы, но то не было искомым.

К каким только ухищрениям не прибегали! Графит сжимали, нагревали и охлаждали. Думали: из расплава возникнут долгожданные кристаллы, которыми можно будет резать стекло. Опять не то! И так было не раз: сообщение об удаче, сенсация, а потом жестокое разочарование.

Ближе всех к истине подобрался английский физик П. Бриджмен. Он установил рекорд сверхвысоких давлений — 425 тысяч атмосфер, кстати сказать, долго никем не превзойденный.

Бриджмен оперировал десятками тысяч атмосфер и несколькими тысячами градусов. Оставалось сделать всего один, небольшой шаг — и цель была бы достигнута. Но беда в том, что не знания руководили поисками. Приходилось идти ощупью, ибо никто не мог сказать, в каких же условиях рождаются алмазы в природе.

Лишь счастливый случай мог натолкнуть на такое сочетание температуры и давления, которое дало бы нужный результат. И, наконец, в 1955 году, через шестьдесят пять лет после того, как Муассан вынул из своей печи нечто, показавшееся ему алмазом, появился на свет «настоящий» искусственный алмаз, созданный человеческими руками.

Пусть он неказист и не идет ни в какое сравнение с блестящими именитыми своими собратьями. Техника получила то, что ждала. А мы получили уверенность, что находимся на верном пути — пути разгадки тайн происходящего в земных недрах.

Теперь искания, сомнения, ложные удачи и первый успех позади. Алмазы стали таким же продуктом, каким для техни-

ки является любое другое вещество. Разница только в том, что их производят пока еще мало. Но ведь есть же искусственные элементы, мировая добыча которых всего граммы в год!

Дело не в количестве, а в качестве. Создав алмаз, человек одержал победу в соревновании с природой. Он даже превзошел ее: вслед за алмазом было получено еще более твердое вещество — боразон. Тут уж природе пришлось уступить: столь твердого вещества она создать не смогла.

Возможно, что мы и найдем в недрах какое-либо подобие боразона. Быть может, есть вещества и тверже его.

Мы встали на путь, конец которого трудно предугадать. Давление и температура стали волшебным орудием, которое превращает одни вещества в другие — все более твердые.

* * *

Граненый алмаз — бриллиант — дробит на цветные брызги свет. Его игрой можно любоваться без конца. Но бесформенный, иногда оплавленный алмазный кристалл — о чем он может рассказать? Оказывается, о многом, и притом особенно интересном для нас, исследователей земных глубин.

Попробуем прикинуть, где должна находиться родина алмазов. Теория говорит: графит станет алмазом при давлении не меньше пятидесяти тысяч атмосфер и температуре не меньше тысячи градусов.

Отправимся в глубь земной коры. Пройдем двадцать, сорок, семьдесят километров. Давления явно не хватит. Даже у самой «подошвы» твердой оболочки всего примерно двадцать пять тысяч атмосфер. Значит, не в коре рождаются эти драгоценные камни.

Опустимся глубже. Давление будет расти, пока наконец не достигнет нужных пятидесяти тысяч. Глубина — сто километров. Это и есть горнило, в котором зарождаются алмазы.

Но, прежде чем попасть на поверхность, новорожденному предстоит пройти стокилометровый путь. Как же выбирается он из своей колыбели сквозь плотную толщу пород?

У него, как и у других минералов, только один выход — подняться вместе с лавой. Хорошо было бы, если бы вулканы «плевались» алмазами. Увы, так не бывает. Еще никто не находил драгоценностей в лаве, хотя и вулканов достаточно на земном шаре, и извержений хватает. А ведь лава пришла именно оттуда, с тех самых заветных глубин. Почему же не принесла она с собой алмазы?

Да потому, что она двигалась слишком медленно, и они либо растворились, либо с ними произошла обратная метаморфоза — медленно переходя от сверхвысоких давлений к высоким, они превратились снова в обыкновенный графит или, скорее, просто сгорели.

Совершенно иное происходит, когда вещество недр выбрасывается к поверхности грандиозным взрывом. При огромных давлениях и температурах рождаются тогда целые алмазные месторождения. Взрыв прокладывает дорогу сквозь толщу пород, и масса всевозможных минералов зеленоватого или голубоватого цвета заполняет длинные трубы, похожие на жерла вулканов. В этой массе вкраплены обломки алмазных кристаллов, причем часто довольно крупные и порой даже гиганты, которые потом прославятся на весь мир.

Впервые нашли алмазные трубки в Африке. Их стали называть кимберлитовыми — по имени южноафриканского города Кимберлей. Поиски повели в Сибирь — сначала на бумаге: якутские алмазы были предсказаны теорией и найдены затем геологами.

Вместе с алмазами к поверхности выносятся из глубин и кусочки вещества неведомой нам пока мантии.

В кристалле атомы расположены на вполне определенных местах. Просвечивая рентгеном кристалл, мы можем определить, каков остов, решетка кристаллической постройки, и какие в ней есть вкрапления, хотя бы и самые мелкие.

Кусочки зеленого оливина (помните оливиновый пояс инженера Гарина?), красного граната, зеленого пироксита — вот что попадает в кимберлите. Как решить, что захвачено ими именно из мантии?

Вопрос этот не простой, и удалось пока установить, что это вещество — ему и название дали особое: эклогит — с очень больших глубин. В двух крупнейших алмазоносных районах мира, южноафриканском и якутском, находили эклогиты со множеством кристалликов алмазов.

— Считают, — говорит академик В. С. Соболев, — что эклогиты входят в состав мантии. Еще до появления сверхглубоких скважин природа подарила нам кусочек загадочного глубинного вещества.

Итак, правы те, кто думает, что сверхвысокие давления в верхней мантии до неузнаваемости перестраивают вещество. И все же остается еще много неясного. Без бурения тайн мантии не раскрыть.

Мантия оказывается сложным орешком. Снова и снова приходится повторить: только лабораторные модели и сверхглубокое бурение откроют нам ее истинное лицо.

* * *

Маленькое отступление. Где еще, кроме земных недр, могут встретиться сверхвысокие давления и температуры? Ну конечно же, при столкновении метеорита с Землей.

Этот космический странник мчится со скоростью десятки километров в секунду. Прорезав атмосферу и раскалившись от трения о воздух, он, оплавленный и смятый, со страшной силой врывается в Землю.

Как при взрыве, мгновенно повышается давление. Температура и так достаточно высока. А ведь во Вселенной все тела построены из одних и тех же атомов. Могут быть в метеорите атомы углерода? Да! Но если так... Почему бы не превратиться углероду, точнее, графиту в алмаз? Почему бы не произойти тому же самому, что произошло в земных недрах?

И действительно, в камнях, падавших с неба, не раз находили алмазы, правда очень маленькие. История о том, будто бы в конце прошлого века в метеорите был найден столь крупный алмаз, что им украсили перстень русского царя, оказалась легендой. Небесные драгоценности — крошки...

Но так ли все же это? Ученые решили проверить. В лаборатории искусственно воспроизвели встречу метеорита с Землей. На ничтожные доли секунды ударная волна сжимала графит, и одновременно резко повышалась температура. Возникли крошки-алмазики диаметром сорок микрон.

Но как же с миллиметровыми алмазами? Сорок микрон — это всего четыре сотых миллиметра.

Однако ничего необъяснимого тут нет. Просто при падении настоящего метеорита давление было больше лабораторных трехсот тысяч атмосфер. Только и всего.

Искусственный алмаз бесспорно одно из самых интересных достижений техники наших дней. Когда несколько лет назад из-под пресса, сжимающего с исполинской силой графит, извлекли наконец крохотные, едва различимые глазом алмазики, это была победа.

Но камеру с графитовым сырьем пришлось нагревать до четырех тысяч градусов при давлении двести тысяч атмосфер.

Нельзя ли «смягчить» условия опыта? Нельзя ли снизить давление, уменьшить температуру? Оказалось, можно.

Химикам известны вещества — катализаторы, которые не вступают в реакцию, но помогают ей. Попробовали применить катализаторы и здесь.

Между слоями графита проложили слои разных металлов. Металл плавится, проникает в графит и... пока еще никто не знает, что там происходит. Но важно, что близ тоненькой металлической пленки начинается интенсивная перестройка, перегруппировка атомов графита.

Одна кристаллическая решетка переходит в другую, и притом уже не при двухстах тысячах, а при ста тысячах атмосфер, уже не при четырех тысячах, а при двух с половиной тысячах градусов. Любопытно, что при разной температуре получаются алмазы разных цветов: при самой низкой — черные, а потом — зеленые, желтые, белые.

Видимо, и природа создавала алмазы тоже в разных условиях. Оттого и находят эти драгоценные камни то «желтой воды», то «голубой», то «белой».

Итак, сначала миллиметровые крупинки, потом годовое производство сотен килограммов технических алмазов.

И все-таки, как бы ни важны были для нас искусственные алмазы — технические либо иные, важно другое.

Создать искусственный алмаз — значит повторить то, что происходило на огромных глубинах.

Пусть все действие разыгрывается в крошечной камере и лишь маленький цилиндрический стерженек подвергается испытаниям чудовищным давлением и нагревом. Все равно — перед нами модель Плутонии. Она поможет нам подготовиться к настоящему путешествию туда.

Зная, как ведут себя различные металлы, попав между двух «огней» — давления и температуры, конструктор сможет выбрать наилучший материал для подземохода. Зная, как ведут себя, попав в такое горнило, минералы, он сможет представить себе, с чем же придется встретиться его подземному кораблю. И, наконец, ученые смогут, пользуясь такой моделью, проверить свои предположения и расчеты, которые они пока только и могут делать, когда говорят о строении Земли на больших глубинах.

* * *

Алмаз не единственный искусственный минерал. Мы привыкли к синтетическим материалам — капрону и нейлону, лавсану и поролону и множеству других, к искусственным шел-

кам, шерсти, коже, меху. Но камень... Казалось бы, он-то уж, по крайней мере, подлинное произведение природы!

Очень дороги и редки изумруды, рубины и сапфиры. После алмазов это самые драгоценные камни. И, так же как алмазы, они нужны технике: ими, например, режут металлы, и каменный резец служит намного дольше, чем режущий инструмент из твердого сплава.

Но вот беда! Эти природные ценности не только редки — они еще и очень малы: доли грамма и самое большее один-два грамма — уже предел, уже рекорд.

В лабораториях научились выращивать красные кристаллы рубинов, оранжевые, сиреневые и синие сапфиры, зеленые изумруды, многоликий — днем зеленый, вечером лиловый — александрит. Лабораторные рекорды исчисляются десятками и даже сотнями граммов.

Еще один лабораторный минерал — стиповерит. Похожий на него камень найден в одном из метеоритных кратеров. Он, видимо, образовался при ударе метеорита о Землю.

А гранит? Гранит, который украшает наши города? Им облицованы здания, из него сделаны постаменты памятников, лестницы и ограды набережных, парков, скверов...

И этот гранит, столь искусно созданный природой, теперь получен лабораторным путем! Самое простое сырье — песок, глина и вода. Давление — две тысячи атмосфер, температура — семьсот градусов. Синтетический гранит готов.

Получен и искусственный кварц, причем кварц особенный. Дело не в том, что он родился в лаборатории, а в том, как он рождался. Почти полтораста тысяч атмосфер, почти две тысячи градусов — вот что понадобилось для создания кварца-два.

Кварц-один, обычный, плотность 2,6. Кварц-два, искусственный, плотность 4,35. И кварц, и не кварц в то же время... Советские ученые, его создатели, справедливо считают, что перед нами кусочек мантии или, во всяком случае, вещества, очень близкого к ней. Уже сейчас можно сказать: модель загадочного вещества недр, его близкое подобие, наконец сделано человеческими руками.

Огромные трудности приходится преодолевать, чтобы добиться высокого сжатия. А то, что с трудом делает инженер, легко вытворяет природа. Лишь на короткое время мощной струей направленного взрыва можно добиться десятков миллионов атмосфер. Земные же недра всегда сжаты да вдобавок

нагреты, насколько нагреты, точно не знает никто. Вместе они, нагрев и давление, быть может, делают обычное необычным. Ядро и не твердое, и не жидкое. А какое же оно? Сказать пока нельзя.

Нельзя пока сказать определенно и о том —

Материки — дрейфуют ли они?

Планета — расширяется ли она?

Мантия — из чего она состоит?

Атлантида — существовала ли она?

Как же так? Мы только тем и занимались, что отвечали на эти вопросы, а они все же остаются пока без ответа.

Но в том-то и состоит одна из особенностей современной науки о Земле. Она ищет ответы и на те вопросы, о которых мы говорили, и еще на многие другие. Однако долг путь до окончательных решений. Пока лишь выдвигаются гипотезы, сталкиваются различные мнения, идут споры.

И в спорах будет постепенно рождаться истина...

ЗА БОГАТСТВАМИ ГЛУБИН

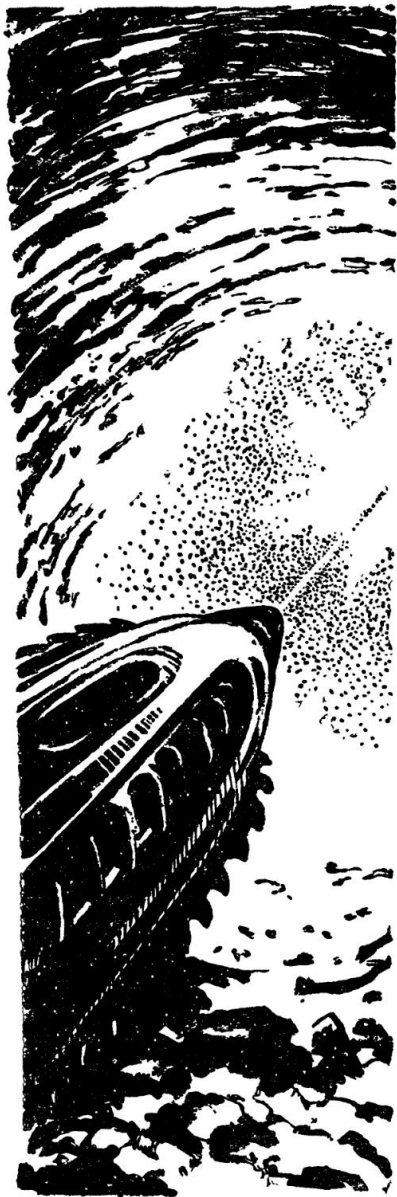
В поисках руды и угля, нефти и металла человек переворачивает горы породы. Он делал это издавна, он делает это теперь, он будет это делать и в будущем. Из материала, который ему пришлось в таких поисках перевернуть, наверное, получился бы довольно приличный астероид, а может быть, и космическое тело более солидных размеров — как Меркурий или Луна...

Язык цифр точен и красноречив. Нам нужны уголь и нефть, газы и горючие сланцы. Нам нужны металлы — черные, цветные, редкие. Нам нужны минералы, чтобы производить удобрения, цемент, стройматериалы, нам нужно сырье для химических заводов. И поэтому приходится перерабатывать полтора миллиарда тонн породы в год!

Человечество до сегодняшнего дня извлекло из недр земных два миллиарда тонн железа и пятьдесят миллиардов тонн угля.

Так что же нас ожидает в будущем?

Запасы подземных кладовых не волшебный кошелек, в котором на месте вынутой монетки немедленно появляется новая. Руды не образуются быстро, уголь не рождается на



наших глазах, нефть не возникает за считанные десятки лет или даже за века. А мы их берем и берем да думаем о том, чтобы брать все больше и больше.

Свыше трех миллиардов человек живет сейчас на земном шаре, и население мира непрерывно растет. Трудно, конечно, предсказать совершенно точно, каким оно будет через десять, пятьдесят, сто лет. Но, пользуясь статистикой, можно прикинуть, сколько же станет, например, на Земле людей к концу нашего века и в середине следующего. Цифры получаются ошеломляющими: 2000 год — пять или даже шесть миллиардов, 2040-й — вдвое больше!

Растет человечество, растут его потребности — и не только в пище, но и в сырье и в энергии. Между тем неизбежно истощаются у поверхности минеральные ресурсы, запасы сырья, залежи топлива.

«Если бы запасы горючего сводились к нефти и углю, то положение дел на Земле с энергетическими запасами следовало бы считать катастрофическим». Эти слова были написаны в 1962 году академиком Л. Д. Ландау и профессором А. И. Китайгородским, которые считали единственным выходом переход к термоядерной энергетике. Ни уран, ни торий, ни атмосфера, ни Солнце, ни реки, ни приливы, ни пока еще проблематичный искусственный фотосинтез не освободят человечество от энергетического голода.

А вот другие слова, написанные в 1963 году доктором геолого-минералогических наук М. Калинко: «Недра Земли богаты горючими ископаемыми, которых вполне достаточно, чтобы не только согреть, но и «обуwać» и «одевать» человечество еще на протяжении многих сотен тысяч лет».

Хотелось бы поконкретнее? Пожалуйста, можно привести такие цифры: уголь — шестьдесят, нефть — два с половиной триллиона тонн, газ — сто шестьдесят триллионов кубометров. И считают, что углем мы обеспечены на двадцать шесть тысяч шестьсот лет, нефтью — на тысячу четыреста, газом — на две тысячи. Иными словами, запасов хватит на многие века и даже тысячелетия.

Пробовали рассчитывать и по-другому — исходя из того, каким будет потребление энергии. И получилось, что если взять предполагаемый уровень 1980 года, то топлива хватит лет на триста, а 2000 года — на сто пятьдесят. Тут уже цифры значительно более скромные.

Как бы ни были разноречивы оценки, не нужно думать,

что скоро нам грозит катастрофа. Нет, недра богаты, и пользуемся мы лишь малой долей того, что таит в себе планета.

Будут найдены новые месторождения, новые способы добычи и переработки руд. А необжитые, труднодоступные места земного шара! Разве они не скрывают в своих недрах еще не разведанные запасы? Нефть в Сахаре не единственный пример. Геологи говорят сейчас об Антарктиде. Уголь, олово, золото, свинец, цинк несомненно там есть. Вполне возможно, найдутся железо, уран, медь, ртуть, вольфрам, серебро. Поэтому они уже мечтают о подледных геологических лагерях, а потом — и городах, которые будет отапливать и освещать энергия атома.

Однако не зря в поисках нефти идут на дно материковой отмели и дальше, в открытое море. Не зря применяется сверхглубинное бурение.

В поисках топлива и сырья люди обращаются к неизведанным земным глубинам. Естественно, они должны будут обратиться и к богатствам, скрытым подо дном океана. Наступит время, когда опустеют кладовые Земли на суше, и им на смену придут кладовые подземных и океанских недр.

Этих запасов — еще неведомых глубин — людям хватит надолго. Практически — на необозримые времена, ибо богатства Земли неистощимы.

И уже пришло время оценить то, что имеется в глубинах, а не в одном лишь верхнем, ныне доступном слое Земли.

— Наиболее ценной «рудой», которая со временем станет снабжать человечество металлургическим сырьем, является базальт, — говорил академик Д. И. Щербаков. — Базальтовые залежи, — продолжал он, — практически неистощимы. Основной их запас хранится до поры до времени в исполинской «кладовой»... Под континентами базальт лишь в немногих местах выходит на поверхность и находится на сравнительно большой глубине, куда долото современного бура еще проникнуть не может. В этой руде будущего есть кремний, железо, алюминий, кальций, магний, титан, редкие и ценные элементы...

Когда доберутся до глубинного базальта, пройдя осадочный слой и гранитную подстилку, заработают металлургические комбинаты под землей. Располагая дешевой энергией, наладив добычу всего полезного, что содержит базальт, можно будет обеспечить потребности человечества «базальтового века», по выражению академика Щербакова, в самых необходимых металлах.

По склонам вулканов текут ручейки, ручьи, речки, реки, притом разных цветов. У нас на Курильских островах есть голубые ручьи и желтые реки. Присмотрелись, проанализировали, подсчитали. В литре речной воды ценностей оказалось довольно много. За сутки «вулканическая» река уносила тридцать пять тонн железа и шестьдесят пять тонн алюминия. А вулканические газы отдавали воздуху серу, хлор, соединения мышьяка. Сырье само идет к нам в руки.

Есть и еще один вид сырья, который предстоит использовать в полную меру. То, что сделано до сих пор, — лишь скромное начало. Сейчас всего лишь в нескольких местах планеты добывают глубинное тепло. Между тем горячая вода под землей никогда не остывает. Тепло, идущее снизу, — это вечная печка — все время подогревает скрытые в недрах реки, озера и даже целые моря.

Подземная гидросфера... Это сотни миллионов кубометров горячих вод — гигантский водоем, занимающий, как полагают, по объему чуть ли не половину Мирового океана. Запасы тепла в нем колоссальны.

Только в нашей стране есть десятки бассейнов, и среди них настоящие моря площадью в миллионы квадратных километров.

В Западной Сибири обнаружили огромный бассейн, не уступающий по размерам Каспийскому морю. Впрочем, до этого бассейна довольно далеко — целых два километра глубины. Лишь глубоким бурением можно добраться до него. Зато, когда доберемся, сможем дать тепло пятидесяти сибирским городам!

Буры доберутся до настоящего сокровища. Тогда заработают электростанции, даровое отопление получат города, овощи и фрукты будут созревать в теплицах.

Подземным водам прочат и еще одно применение в будущем — подогревать пруды, чтобы разводить рыбу весь год.

А возможно, мы сумеем отоплить реки, впадающие в Северный Ледовитый океан. Незамерзающие порты появятся тогда на трассе Великого Северного морского пути. Только предварительно все надо будет тщательно взвесить и учесть, чтобы не повредить слаженным природным механизмам.

Ископаемое тепло не выдумка, не призрак, и добыча его — не в туманной дали времен. На Дальнем Востоке, в долине реки Паужетка на Камчатке, построена первая в нашей стране электростанция, каких у нас еще не бывало.



Со временем нефтяные вышки будут все дальше уходить от берегов.

Она тепловая, но в ней нет никаких топок, и никакое топливо ей не нужно. Ее турбины работают на паре, но пар этот не приходится искусственно получать. Он сам идет в машинный зал из земных недр. Из скважин бьет с огромной силой горячая паро-водяная струя с температурой свыше ста градусов.

Первенец геотермической энергетики давал пять тысяч киловатт. Столько же, между прочим, давала и первая атомная электростанция в Советском Союзе. В строй вошла и еще одна турбина — на две с половиной тысячи киловатт.

В будущем на Камчатке построят и более мощные станции — на сотни тысяч киловатт. У Авачинской сопки могла бы работать энергоцентральный на миллион киловатт, и работать десятилетиями. Примеру Паужетки последует Махач-Кала, а потом и другие города. Геотермическая энергия к тому же обходится дешевле других.

А ведь запасы дарового ископаемого тепла неисчерпаемы. Подсчеты говорят: каждый час выделяется свыше четырехсот миллиардов калорий глубинного тепла!

Подземного тепла в недрах столько, что оно могло бы заменить все мировые запасы угля, нефти, газа и торфа.

— Если использовать этот клад,— говорит академик М. А. Садовский,— то человечество получит фантастическое количество электрической энергии.

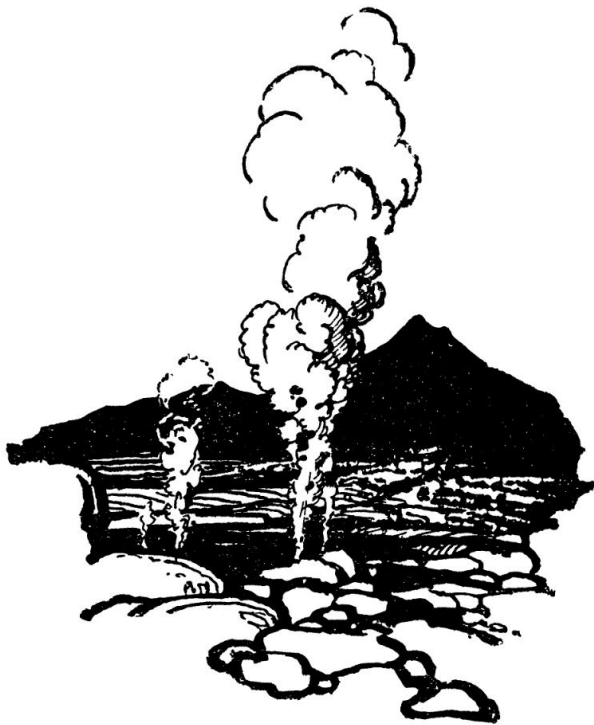
— Каждый кубический километр лавы мог бы заменить пятьдесят миллионов тонн нефти,— говорит другой советский ученый, геофизик профессор В. А. Магницкий.

Беспрерывно работает тепловая машина в недрах. И всего две-три скважины необходимы для того, чтобы тепла хватило для города с населением в сто тысяч человек!

Чуть ли не вся Исландия — страна гейзеров — пользуется подземным теплом. Геотермических станций много в Италии. Тепло из глубин служит жителям Явы и Новой Зеландии.

Тропики на Камчатке и в Исландии — это из фантастического романа? Вовсе нет. Там можно увидеть, как в оранжереях зреют помидоры, в теплицах выращивают фрукты. Тепло же дает не Солнце, а недра Земли.

Горячие воды, а также нефть и горючие газы встретятся, конечно, и на больших глубинах. Об этом говорят данные предварительной разведки. Вероятно, с глубины в пять и даже десять километров будут добывать ископаемое тепло. Под дном океана, как и на суше, есть источники подземного тепла, притом не на слишком больших глубинах. И этого тепла там



сосредоточено больше, чем в тех сухопутных недрах, которые сможет освоить техника сегодня.

Подземную воду — правда, уже не нагретую, но которая тоже бывает очень нужна, — находят в пещерах.

Подземные реки и озера — это вода для высокогорных пастбищ, селений и городов, это новые электростанции в горах.

Подземную воду — и горячую, и холодную, и пресную, и вулканическую — ищут и будут искать гидрогеологи.

В будущем появятся карты геологических прогнозов, показывающие, где и какие спрятаны клады больших глубин. Эти карты уже начинают составляться.

Пользуясь ими, геологи станут безошибочно находить руды и металлы. Там появятся сверхглубокие скважины и подземные металло-химические комбинаты, перерабатывающие магму. Не пропадать же и этому добру даром!

Как, каким путем инженеры будущего смогут заставить магму работать, пока нельзя судить. Может быть, она заменит топки котлов и заставит пар работать в турбинах. Может быть, полупроводниковые автоматические установки, опущенные под землю, дадут ток. И, уж конечно, постараются извлечь из этого готового расплава все полезное, что только в нем есть.

Сверхглубокие скважины не только глаза науки, которыми она увидит неведомые глубины. Сверхглубокие скважины — просто необходимость, ибо без них геологам будущего не обойтись.

Трудно гадать сейчас, что встретится нашим бурам на пути к границам мантии. Но несомненно, мы найдем там много наших старых знакомых.

Быть может, в запасах, которые откроют нам первые буровые, окажется больше богатств, чем те, какими до сих пор располагал человек. Вероятно, в изобилии встретится железо. Найдут редкие, рассеянные элементы, которые сейчас добываются с большим трудом, а потому дефицитны и дороги. И вполне возможно, что найдены будут такие сокровища, по сравнению с которыми померкнут все крупнейшие месторождения мира.

Это не фантазия. Академик Д. И. Щербаков считал, что со временем золотые рудники могут появиться где-нибудь под Курском.

Больше всего драгоценного желтого металла добывают там, где он почему-либо оказался сравнительно неглубоко.

А если проникнуть глубже? Если добраться до того массива, где таятся неисчислимые золотые залежи? Тогда, пожалуй, произойдет нечто подобное тому, что произошло после того, как инженер Гарин добрался с помощью своего гиперболоида до оливинового пояса глубин.

Золото перестанет быть мерилom ценностей и превратится в обычный и крайне нужный технике металл. Химически стойкое, оно займет свое место в ряду других материалов.

Золото — материал. Сейчас странно такое слышать! Может быть, потому, что сейчас это украшения, это деньги, это металл, который издавна воплощает в себе богатство. Пройдет время, и покажется странным, как могли люди в течение веков и тысячелетий делать своим кумиром золотого тельца... Золотом завладеют промышленность и техника.

Еще одно богатство, вероятно, откроют сверхглубокие буровые. Им могут встретиться по пути скопления алмазов. Впро-

чем, это лишь предположительный прогноз. Другое же бесспорно. Подземелье планеты послужит для нас не только кладовой, но и фабрикой, производящей минералы. Там есть все, что нужно для успеха дела.

К нашим услугам высокие температуры и давления. В нашем распоряжении необходимое сырье. И, наконец, у нас есть то, чего нет в природе: сильнейшие химические растворители и другие активные вещества, электрические токи сверхвысоких напряжений и частот, источники столь высоких температур, каких не бывает даже в земном ядре.

Мы можем управлять работой микробов, направлять по нашему желанию потоки подземных вод и тепла, провести прямо под землей плавку именно так, как нам нужно.

Что это могло бы дать? Прежде всего превращение бедных месторождений в богатые. Кстати сказать, у поверхности земли не так уж много скоплений руд. Как раз те металлы и минералы, в которых остро нуждается современная техника, рассеяны повсюду и очень редко скапливаются в одном месте. Собранные природой в одном месте и найденные нами — лишь какая-то ничтожная доля запасов, разбросанных, к сожалению, по крохам во всей земной коре.

Фабрика минералов под землей будет собирать эти крохи и готовить из бедной руды богатую. А может быть, мы научимся и на «голом месте» получать ценные породы: с таким обилием сырья чего только не добьешься!

Уже теперь созданы — не природой! — и алмазы, и корунды, и рубины, и изумруды, и кварцы, и гранит. Это — в лаборатории. Что же сделают геологи, когда на помощь им придет природа, когда она станет выполнять наши заказы?

Теперь об энергии. Плазма будет служить источником энергии. В глубинах Земли из-за сверхвысокой температуры и сверхвысокого давления атомы потеряли первоначальный устойчивый вид, разрушились электронные оболочки. Иными словами, как и в космосе, в недрах планеты — геокосмосе, вероятно, находится плазма.

И невольно напрашивается мысль: физики искусственно создают плазму, природа же приготовила ее в недрах планеты сама. Может быть, мы воспользуемся ею?

— Если да, то,— говорит профессор Я. Кравцов,— человечество получит в свое распоряжение такие мощности, которые позволят навсегда покончить с энергетическим голодом и осуществить самые дерзкие проекты.

...Итак, вывод ясен: нам предстоит спускаться глубже и глубже под землю. Геология будущего — геология глубин. Но как, какими путями она пойдет? Посмотрим.

Когда мы оглядываемся назад и сравниваем прошлое с настоящим, то удивляемся не только мастерству древних. У нас нередко вызывает изумление уйма времени, впустую потраченного людьми.

Конечно, не о произведениях искусства, а о другом, что необходимо человеку, пойдет речь, о том, без чего жизнь стала бы невозможной. Оговоримся — не просто жизнь, но жизнь существ разумных, с высоким развитием культуры.

Речь пойдет о металле, и в первую очередь о железе. Ну, как тут не припомнить картинку, нарисованную когда-то академиком А. Е. Ферсманом?

«На улицах стоял бы ужас разрушения: не было бы больше рельсов, вагонов, паровозов, не было бы автомобилей, экипажей, решеток, даже камни мостовой превратились бы в глинистую труху, а растения начали бы чахнуть и гибнуть без живительного металла. Разрушение ураганом прошло бы по всей Земле, и гибель человечества сделалась бы неминуемой».

Вот что было бы, исчезни вдруг железо!

Жизнь невозможна без других металлов, распространенных и редких, таких, которых сравнительно много запрятано в земной коре, и таких, которых там ничтожно мало. Не будь их — и мы лишились бы всех механизмов и машин, мы остались бы без электричества, без энергии вообще.

Жизнь невозможна и без многих неметаллических элементов менделеевской таблицы.

Все, абсолютно все в нашей жизни в конечном счете зависит от того, что дают нам земные недра. Человечество вернулось бы на самые низшие ступени дикости, если бы вдруг почему-либо лишилось всех даров своей планеты.

И, глядя на то, сколько тратилось раньше усилий для добычи металлов, руд, минералов, можно лишь пожалеть наших предков.

Было время, когда поиски кладов земли шли ощупью, вслепую. Командовал случай. Правда, в далекое прошлое отошла младенческая пора горной науки. Есть теперь мощная горная техника. Только за последние три десятилетия люди сумели добыть цветных и редких металлов больше, чем за всю историю человечества.

Тридцать лет и тысячелетия! Казалось бы, есть чем гордиться. Но все же потомкам нашим мы покажемся дикарями.

* * *

Вообразим, что к нам попал бы геолог из будущего.

— Нам пришлось забираться в глубь коры, в мантию,— начал бы он.— Сверхглубокие буровые? Да, конечно, без них трудно обойтись. Ведь и у вас разведочное бурение применялось широко. Однако каждая многокилометровая скважина — дело сложное и дорогое. Даже для нас, которые добрались до богатств самой мантии. Даже для нас, кому стали служить не только бур — долото, но и вибробур, и огненная струя, и жгущий световой луч, и электромагнитный пучок, и гидропушка.

Но мы пошли еще по другому пути. Нам удалось понять многое, что происходит и в глубоких слоях коры, и в верхней мантии. А ведь именно там — кухня руд и металлов. Мы узнали новое и о роли воды на Земле. «Нет природного тела, которое смогло бы сравниться с водой по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов». Эти слова академика Вернадского дали ключ к пониманию многого, что происходит под землей. Еще ваши ученые считали подземные воды той силой, которая не раз создавала и разрушала залежи ископаемых. Мы проникли в жизнь подземной гидросферы.

Потому и удалось нам создать службу геологических прогнозов, подобно службе погоды, какая была у вас.

Мы широко применяем в геологии математику и кибернетику. Ведь еще в вашем веке поняли: человеческий мозг не может охватить гигантский объем сведений, которые доставляет геологам разведка. А охватить было нужно, иначе не подметить общее, не вывести законов, управляющих жизнью Земли. «Мера и число придут на смену догадке, интуиции, «чутью» и в дополнение к ним», — говорили вы. И уже тогда ваши вычислительные машины успешно помогали поискам золотых месторождений в Сибири, где действительно нашли золотосодержащие, похожие на африканские, руды.

Машины вели поиск нефти и газов, могли отличать сходные породы, они находили полезные ископаемые по таким детальным признакам, какие не в состоянии учесть и оценить человек. Машинный мозг как бы видел и охватывал одним взглядом картину, перебирая, сопоставляя, отбрасывая лишнее, оставляя необходимое. Только ему под силу за кратчайшее время проделать миллиарды математических операций.

На язык математики удается перевести и данные о движениях земной коры, которые мы берем с геологических карт. Отсюда опять-таки помощь в предсказании землетрясений.

Пользовались и моделями, лабораторным путем воспроизводили происходящее в недрах, чтобы узнать, например, как образуются нефть и газ.

Мы также пользуемся такими моделями. Более того, мы создали миниатюрное подобие земного шара и на нем наблюдаем, что может происходить в глубинах. Модель Земли была и вашей мечтой. Вы начали ее осуществлять, мы довели дело до конца. Гигантский «живой» глобус как бы повторяет в миниатюре все тонкости планетного механизма...

И геология у нас неотделима от кибернетики, от автоматики. Автомат-геолог стал незаменимым орудием ученых и практиков: и тех, кто ищет подземные богатства, и тех, кто двигает саму науку о планете Земля.

Предсказать, где находятся те или иные клады подземной кладовой... Когда-то, еще до спутников и ракет, метеорологи ошибались нередко и нередко подвергались насмешкам. Потом куда точнее стали прогнозы, ибо люди проникли в тайны верхних слоев атмосферы, ближнего космоса и океана, и самой Земли.

Вот так же постепенно все точнее становились предсказания в поисках нефти и руды.

Мы изучили и историю Земли, спустившись гораздо дальше в глубь времен. В ваш век была подробно известна лишь часть, и не очень большая, биографии планеты. Раздвинулись рамки исторической геологии, и она стала больше помогать в поисках новых запасов подземных кладовых.

Где образуются, где накапливаются ископаемые в глубинах? Зная где, мы уверенно прокладываем буровые, либо устраиваем металло-химические комбинаты в недрах.

Но так стало, конечно, не сразу.

Вспоминаются первые шаги на пути к глубочайшим залежам недр. Тогда буровые упрямо пробирались все дальше и дальше за границу Мохо. В разных местах получали мы разрезы земной толщи. Мы и видели ее—на экранах телевизоров. Она постепенно раскрывала свои тайны. Их становилось все меньше с каждым донесением приборов, вместе с бурами, уходящими вглубь.

Для проходки разведочных сверхглубоких скважин применяли и небольшие беспилотные подземные корабли. Иные из

них возвращались на поверхность, другие нет. Такие бурильщики-самоходы передавали нужные сведения оттуда, куда не мог добраться обычный бур.

Какая же это была победа! Предвидение сбылось. Глубочайшие недра начали раскрывать свои тайны. И туда, к разведанным кладам нижних этажей планеты, устремились подземоходы, протянулись сверхглубокие скважины. Навстречу же, на поверхность пошли металлы, потоки нефти, газа, горячей воды.

* * *

Геолог будущего, попав в наше время, совершил уже не мало поездок: был на шахтах и рудниках, на морских нефтепромыслах, на открытых разработках.

Он видел, как буры вгрызаются в породу на глубину в несколько километров.

Он наблюдал, как экскаваторы проделывают целые ущелья, выбирая руду из открытых месторождений, расположенных у самой поверхности земли.

Он побывал и там, где из скважин вырываются фонтаны нефти.

Наконец, он познакомился с тем, что пока еще существует в синьках чертежей либо в опытных образцах,— буровыми, достигающими границ таинственной мантии, подводными рудниками и шахтами на дне океана, где под водой будут добывать ископаемые.

Он, разумеется, отдаст должное нашим успехам, нашей технике, нашему упорству, с которым мы стремимся идти вглубь.

— Да,— скажет геолог двадцать первого века,— в музеях и книгах это выглядело куда менее внушительно. Вы научились распоряжаться всем, что сложено в верхних этажах подземных кладовых. Вы начали и штурм глубин, пробираясь к залежам подкоровых недр, к богатствам океанского дна. Но...

Тут наш гость стал бы задавать каверзные вопросы:

— Но зачем все же тратить безумно много энергии на варварский, допотопный способ дробления пород? Зачем опускать бур сквозь многокилометровую систему труб, которую надо наращивать с таким трудом? К чему надо вращать буровую машину, если так трудно дается каждый новый десяток метров глубины?

Сколько же надо выкопать породы, чтобы добыть металл,— ведь богатые месторождения уже исчерпаны! Сколько же усн-

лий надо приложить, чтобы бурить все более глубокие скважины, прокладывать все более глубокие шахты, доставать руду из-под воды!

Почему,—спросил бы дальше человек из следующего века,—надо обязательно бесполезно затрачивать колоссальную работу? Почему нужно рыть шахты и поднимать наверх неисчислимое количество кубометров породы, вместо того чтобы извлекать только самое полезное — металл, минерал?

Только скважина, только механизмы, управляемые на расстоянии, смогут проникнуть на десять—пятнадцать километров и глубже.

К тому же бурить можно по-всякому. Из одной скважины устроить несколько, сделав наклонные ответвления. Скважину можно направить как угодно, например, чтобы с берега попасть подо дно океана; наклонную скважину, постепенно изгибая, превратить в горизонтальную. Словом, можно землю пронизать скважинами, как пронизывает ее своими ходами крот. Роль крота может сыграть «подземная ракета», управляемая с поверхности Земли. Такой подземоход без людей сможет пробурить своим огненным резцом глубокие скважины. Тогда от нас не уйдут ни руда, ни нефть, где бы они ни прятались.

И призовите на помощь химию! Она властвует над веществом. Ей под силу твердое сделать жидким и даже сразу, минув жидкость, газообразным, из сложного выделить простое, из простого сделать сложное. В ее распоряжении вода и кислоты, огонь и электричество, иониты — чудесные смолы, которые извлекают из растворов даже ничтожно малые количества вещества.

Призовите на помощь биологию! Она располагает удивительными существами-невидимками. Ведь есть же серные и нефтяные бактерии. Благодаря им образовались залежи чистой серы на небольших глубинах. Благодаря им в нефтяных пластах образуются газы, вытесняющие нефть на поверхность. Да и залежи некоторых других элементов обязаны своим появлением жизнедеятельности бактерий. Заставьте же их работать!

Обратитесь к опыту природы! Вода на нашей планете — одна из тех сил, которые переделывают лик Земли. Вода выполняет поистине титанический труд. Три миллиарда тонн породы растворяет она и выносит в Мировой океан ежегодно. А если вода вдобавок нагрета, она становится еще активнее.

Так пошлите же в глубину горячую воду, чтобы, вернувшись, она в растворе принесла вам нужный элемент!

Мы,— продолжил бы геолог грядущего,— давно уже не тратим времени и энергии на проходку шахт, на подъем породы. Конечно, какое-то время новое и старое уживались. Старое частично уцелело у нас и до сих пор.

Драгоценные камни нет смысла переводить в раствор. Строительные материалы нет нужды сжигать и транспортировать в виде газа. Водяная струя под давлением еще продолжает работать в гидрошахтах. Однако постепенно все шире и шире стала применяться геотехнология.

Это иной путь использования подземных богатств — в недрах.

Он наметился у нас, в двадцатом веке. Мы с улыбкой вспоминаем первые попытки, которые кажутся нам очень робкими. Как добывалась раньше каменная соль? В скважину помещали трубу и закрепляли ее снаружи цементом. А внутрь вставляли еще трубу и по ней под давлением подавали воду. Обратно же выжимался соляной раствор; промежуток между трубами служил ему дорогой.

Да и одну ли только соль добывали таким предельно простым, немеханическим способом? Соединения калия, натрия, селитру, нашатырь, йод также вымывали водой. Перегретая и под давлением накачанная вода выплавляла легкоплавкую серу. Я напомним, что в середине двадцатого века так добывали две трети всей серы в мире. И вот любопытно, что этим путем получали чистейшую серу — примесей в ней оставалось всего одна сотая процента.

Но мы пошли дальше. Растворить, но не откачивать на поверхность руду, чтобы еще меньше делать лишней работы, получить из нее металл под землей,— такую поставили задачу. Электролиз — вот какой избрали для этого путь.

Руду, конечно, не растворишь в воде. Вместо нее нужно взять кислоту. Тогда вместо рудной жилы образуется подземное озеро электролита. Остается в те же буровые скважины, через которые шла кислота, поместить электроды и пустить ток.

Цветные и драгоценные металлы мы добываем теперь именно так, благо электроэнергии у нас достаточно: наши термоядерные реакторы работают на тяжелой воде из океанов, а ее хватит не то что на тысячи, а даже на миллионы лет. Нужно лишь время от времени снимать с электродов осажден-

ные медь, серебро или другие металлы, которые мы прямо чистенькими извлекаем из недр.

Ни рудников, ни металлургических заводов. Никаких перевозок, никакого сырья, кроме серной кислоты. Кстати, если поблизости есть залежи серного колчедана, то и ее можно получать обжигом прямо под землей.

Вы давно научились обращать уголь в газ. Подземная газификация становилась все более и более обычной. Этот угольный газ из недр сгорал в топках котлов, двигал газовые турбины, шел на химические заводы.

Мы и здесь пошли еще дальше. Если в газе оказывается много углекислоты, используем ее вместо серной кислоты в других подземных электрометаллургических заводах. Нагазированная вода растворяет медную и серебряную руду. И потому возникли целые подземные комбинаты; ничто в них не пропадает даром.

Итак, горячая вода, растворители, электрический ток... Все ли возможности использованы нами? Нет, потому что существует еще огонь, который годится не только для сжигания угля. Его тоже можно сделать добытчиком металлов: скважина тогда превращается в горелку — расплавляет руду, а давление выжимает ее на поверхность.

Но всегда ли надо плавить, получать из твердого жидкое, чтобы потом снова давать жидкому затвердеть?

Иногда удастся цепь превращений устроить по-иному. Есть минералы, которые при нагреве сразу испаряются, не становясь жидкими. Стоит подогреть их через скважину, и на поверхность пойдет пар. Охладив его, мы получим кристаллы мышьяка, селена, теллура — редких и ценных для техники элементов...

Геолог из будущего упоминает об ионитах как о неперенных помощниках металлурга, добывающего металлы из растворенной руды. Даже если руда бедна, иониты все равно сумеют извлечь из нее все полезное, вплоть до последнего атома.

— У нас, — продолжает рассказ геолог следующего века, — работают и живые ловушки химических элементов — бактерии. Мы вывели микроорганизмы, способные по нашему выбору добывать тот или иной элемент. Размножаются они невероятно быстро и потому создают россыпи руд только не за миллионы лет, а куда скорее. Кстати, искусственные руды вообще не новинка. Мы сумели воспроизвести то, что совершается в глубинах планеты.

У нас приручены вулканы. Наши металлургические, вернее, химико-металлургические комбинаты возникли близ кратеров настоящих огнедышащих гор. Там идет добыча и переработка расплавленного вещества глубоких недр. Практически все элементы, вся химия Земли используется нами.

* * *

— Не надо, однако, думать, что с расцветом геотехнологии всему остальному пришел конец. Нет, буры по-прежнему продолжают добираться до мантии, только иными, иным путем.

На смену обычному буру приходят совершенно новые способы проходки.

С небес на Землю спустился реактивный двигатель. Скважины стали бурить огнем, раскаленной газовой струей прожигать породу. Эта струя, которая со сверхзвуковой скоростью мчит самолеты, разрушает самые твердые земные пласты. Ослепительный факел горелки плавит и вырывает из скважины частицы разрушенных пород.

Огневое бурение не единственный путь. Есть еще вибробур. Он наносит удары с огромной силой и частотой — сотни раз в минуту. Не выдерживает, трескается и разрушается порода.

А разве можно было забыть про взрыв? И он стал проходчиком. Заряд делают такой формы, что вся мощь взрывной волны устремляется узким пучком в одну сторону. Скорость газовой струи достигает космических величин — десятков километров в секунду. Перед ее разрушающей силой не может устоять даже самая крепчайшая порода.

Можно и по-другому рушить породу. Взрывчатка подается в скважину в крошечных ампулах, и не один, а десятки взрывов (лучше сказать — микровзрывов) действуют не хуже, чем один большой.

Не обязательно для взрыва нужна взрывчатка. Искровой разряд тоже вызывает взрыв в миниатюре. Прирученная молния — еще один наш буровой инструмент, и не только простая молния, но и шаровая. Вихревой разряд в газе, раскаленный шар, искусственно вызванный нами, врезаясь в породу, проходит в нее легче, чем нож в масло.

Токи высокой частоты, водяная струя под давлением в тысячи атмосфер, ультразвук — таковы еще бурильщики, которые нам помогают. На основе работ советского ученого-физика академика П. Л. Капицы мы создали сверхмощные электронные приборы и электромагнитную энергию можем без

изоляции, прямо по трубам направлять в буровые скважины на большие глубины. Там она помогает добывать серу, нефть и другое сырье.

Мы осуществили проект, который предлагался еще в ваши времена. Атомные буры проплавляют породу, добираются до магматических очагов и прокладывают дорогу к подземным морям либо пустотам. Пустоты заполняются с поверхности водой. Так возникают паровые котлы в недрах, питающие геотермические энергоцентрали.

К новым электростанциям — океаническим, которые запрягли в упряжку приливы и отливы; к термоядерным, которые пользуются тяжелой водой тех же океанов; к геотермическим, которые работают на даровом земном тепле; к глубинным полупроводниковым, которые утилизируют разницу температур разных слоев земли, — прибавились станции иного типа.

Непрестанные колебания нашей беспокойной планеты энергетики научились переводить в ток с помощью кварцевых кристаллов. Они чуть отзываются на механические перемены, сжатие и расширение, вызванное дрожью Земли. Непрерывные колебания недр стали источником электроэнергии. Земля-магнит стала и Землей-электростанцией.

А перевороты в недрах, когда освобождается накопленная энергия, нас уже не пугают. Море предупреждает о наступающем шторме, посылая неслышные сигналы. Лишь приборы способны их поймать. И Земля тоже колеблется: перед тем как разразится «шторм» внутри планеты, толчки начинают сотрясать земную кору. Приняв эти тревожные вести, можно узнать о надвигающемся землетрясении.

Как служба цунами оповещает о приближении разрушающих волн, так и служба землетрясений сигнализирует о надвигающейся катастрофе. Заранее начинают по-иному вести себя недра, и об этом предвестнике грозящих бед сообщают запертые на глубинах сейсмографы.

Подземное тепло сослужило нам еще одну службу. Ведь уже в вашем веке ученые подметили, что ледяной купол Антарктиды как будто предохраняет ее от землетрясений. И тогда возникла мысль — охлаждать сейсмически опасные очаги мантии, пропуская туда через пробуренные скважины холодную воду. Горячая же вода шла дальше — в котельные геотермических станций. Мы осуществили давнюю идею — утихомиривая недра, заставляем их давать изобилие энергии.

Мы даже пошли на то, чтобы местами изменить рельеф дна, разрушили подводные хребты там, где они способствовали появлению волн цунами. Мы меняли и очертания берегов, возвели защитные дамбы и волноломы.

У вас не было прогноза вулканических извержений. У нас есть и служба вулканов — так же, как и другие службы Земли: метеорологическая, гидрологическая, геотермическая, геологической и солнечной активности. То, что лишь зарождалось в ваши дни, стало у нас повседневностью. Да и как могло быть иначе? Разве можно переделывать планету и жить на ней, властвовать на ней без этих постоянных служб?

В обиход скоро войдет новый вид энергии — геологический. Эта энергия накапливается в глубинах, и временами наступает ее выход, разрядка. И мы учимся снимать энергию с обкладок глубинных конденсаторов, расположенных в активном, «кипящем» слое Земли. Мы на подступах к овладению энергией, но только не внутриядерной, а внутриземной.

Наконец, мы ищем пути вмешательства в сложную жизнь планетных недр. Пора перестать быть простыми свидетелями свершающихся событий. Выявляются очаги, где скапливается энергия, ее оценивают, за ней следят. На нее пробуют воздействовать так, чтобы она приносила не вред, а пользу, чтобы она работала на нас.

Только тогда, когда в нашей власти окажется возможным управлять тем, что происходит на больших глубинах, можно будет сказать: людям полностью покорилась Земля!

И в перспективе у нас — ядерно-химическая геология. Мы рассчитываем получать любые ценные элементы, любые металлы в любом количестве путем ядерных превращений из самых обычных горных пород. Это будет эра полного, ничем не ограниченного изобилия сырья...

* * *

Он не успел нам рассказать о подземоходе. Но создавать его должны мы. Это будет детище нашего века. Нам и надо подумать о корабле глубин.

Узнать, открыть не открытую еще Землю... Ради этого пробурят сверхглубокие скважины. И ради этого создадут геологический спутник-корабль — подземоход.

«Все дороги ведут в Рим!» — говорили когда-то. Все поиски путей в неведомые глубины приводят к одному — подземоходу. — Но позвольте,—спросите совершенно резонно вы,— а

как же со сверхглубоким бурением? Ведь именно оно должно помочь «вскрыть» земную кору!

Мы все время говорили, что скважины глубиной даже в двадцать километров — это уже почти реальность. Правда, бурить столь глубоко — дело трудное. Но корабль для геокосмоса создать куда сложнее.

Все верно. Тем не менее подземоход будет создан!

Потому что скважину длиной в десятки и сотни километров, которая пронзила бы мантию и достала бы до ядра, не пробурит ни один бур. Потому что шахта, идущая к центру Земли (о какой мечтали фантасты), — чистейший вымысел.

Впрочем, осторожнее! Когда говоришь о фантастике, то можно и ошибиться.

Спор о том, возможен ли гиперболоид, придуманный инженером Гариным — героем романа Алексея Толстого, ныне закончен. Теперь существует лазер — мощный источник разящих лучей, который поможет геологам будущего. А такой архисмелый проект, как «подземный спутник» — автоматический разведчик глубин, лишь по недоразумению не оказался в числе фантастических. Минуя фантастику, он сразу станет былью.

Выходит, фантасты отстали? Нет, не совсем. И подземоход тому пример. Поэтому наша встреча будет теперь не с учеными, а с писателями, чьим воображением создавались глубинные корабли. Что бы они могли нам предложить?

— Подземоход, — сказал бы Григорий Адамов, — вгрызается в землю буровыми ножами и коронкой. Специальный жидкий минерализатор, который подается наружу, в разрыхленную породу, придает ей твердость и монолитность гранита. Получаются крепкие своды, способные выдержать тяжесть гигантского столба породы над кораблем. Источник энергии — электроаккумуляторы, небольшие, легкие и в то же время чрезвычайно емкие. У экипажа есть и разведочная торпеда — уменьшенное подобие корабля, рассчитанная на одного человека. И конечно, взято с собой достаточно продовольствия, жидкого кислорода, инструментов, запасных частей, химических материалов, необходимых для работы установки искусственного климата и минерализации.

— Подземная лодка будет похожа на крота, — продолжил бы беседу Вадим Охотников. — Резцы из крепчайшего сплава, расположенные впереди корпуса в виде венца, разрыхляют породу, превращая ее в мелкий песок. Плавники и хвост сзади упираются в стенки образовавшегося прохода и помогают дви-

гаться вперед. Разрыхленная порода распирается по сторонам, утрамбовывается и не дает стенкам осыпаться. Чтобы убирать раздробленный камень, предусмотрены транспортеры. Они забирают каменную крошку и ссыпают ее назад. Энергию дает мощный, но маленький электроаккумулятор. Земную породу можно просвечивать подземным звуколокатором — «крот» не останется в глубинах слепым.

— Мой подземоход, — вступил бы в беседу Борис Фрадкин, — внешне напоминает космический корабль, но без хвостового оперения и иллюминаторов. Термоядерный бур прокладывает кораблю дорогу. Все, что попадает на пути огненного смерча, превращается в тончайшую пыль. Пыль попадает в камеры подогрева, превращается в пар и выбрасывается наружу.

Оплавленная порода, спекаясь, закрывает оставленный кораблем проход. От чрезмерного давления недр защищает магнитоплазменное поле. Оно противостоит огромной сжимающей силе пород. Автоматы включают защиту, когда путь проходит через нагретое и сильно сжатое вещество больших глубин.

Радиосвязь в нагромождении магнитных руд, скоплениях металлов, среди раскиданных повсюду радиоактивных гнезд невозможна. Выручает только ультразвук. Только ультразвуковая техника дает возможность принимать сигналы путешественников, движущихся где-то в громаде Земли. И только она дает зрение кораблю. На экранах звуколокаторов можно видеть все происходящее за бортом. Кажется, будто расступаются каменные породы под напором подземохода, плывут мимо гранитные массы и видно, как гранит сменяется мерцающими отложениями мрамора или сверкает кристаллами горного хрусталя...

Что еще? Внутреннее устройство? Двигатель — в верхней части корпуса, устремленного носом вниз. Далее — силовая установка с системой автоматики. Отсек синтезаторов, где из горных пород, идущих от бура, вырабатывается вода и кислород. Отсек для пищевых запасов и грузовой отсек.

Пассажирские кабины, обитые нейлоновым волокном, с мягкими удобными креслами. Пульты управления и наблюдения, ультразвуковая станция, переходная лестнка, идущая из кабины в кабину... Кажется, все! Да, и, конечно, счетно-решающая машина — электронный мозг корабля. Таков мой подземоход...

— Он тоже снаружи похож на ракету, мой подземный корабль, который сможет добраться до самых глубоких недр, до центра ядра,— скажет Борис Шейнин.— Давление и температура — вот что занимало больше всего конструкторов. Поиски привели к квазимагнитному упрочению металла — с помощью напряженного поля заряженных частиц. А излишнее тепло отводится, помогая создавать это поле и питая силовую установку корабля.

Ультразвуковой бур измельчает породу, подземоход движется, пропуская ее через себя. Двигатель помещен в центре, на него же словно нанизаны отсеки — рабочие и жилые помещения корабля. Управление — по заранее заданной программе. Гамма-квантовый видеоскоп позволяет видеть на экране расступающиеся перед металлической громадой толщи породы.

Свое местонахождение экипаж (подобно пилоту космического спутника-корабля!) определяет по прозрачному глобусу, на котором автоматически прокладывается светящимся пунктиром курс.

Но сходство космоса с геокосмосом будет, кстати замечу, в другом: мои герои в недрах ядра должны, как и космонавты, испытать невесомость.

Земное притяжение действует там во все стороны с равной силой. Поэтому их придется снабдить магнитной обувью, чтобы можно было нормально ходить по специально проложенным металлическим дорожкам. Корабли — и подземный и космический — автономны, в них надо оборудовать для дальних странствий свой, обособленный мирок. Поэтому на подземоходе, в земных недрах, — «огород», где растет питательная водоросль хлорелла и овощи, как это будет и на ракете.

Ну и, наконец, если случится авария, то за бортом производят взрыв. Его засекут станции подземного наблюдения и пришлют помощь...

— Землеход, по-моему, должен иметь атомный разрыхлитель, — начнет излагать свой проект Виктор Ковалев. — Разрыхленная порода удаляется с пути машины пневматическим устройством. А находящийся позади уплотнитель токами высокой частоты укрепляет стенки проделанного туннеля. Атомный генератор питает энергией все механизмы подземохода.

Пока он неглубоко под землей, можно ультразвуковым буром пробурить отверстие для выдвижного перископа, одновременно радиоантенны. Этот же бур поможет, если необходимо, пополнить запасы свежего воздуха.

На случай выхода наружу, чтобы исследовать подземные бассейны например, будут взяты водолазные скафандры. На экране землевизора экипаж сможет увидеть цветную картину подземной обстановки, перед ним пройдет разрез земных толщ...

— Теперь слово возьму и я, Борис Ляпунов. Я тоже как-то попробовал фантазировать о путешествии в земные глубины. Своих героев я тоже отправил на подземоходе вглубь. Они, правда, не забирались очень глубоко, но под защитой сверхпрочной брони могли пробиваться сквозь толщу пород. Так какова же она, моя машина, на которой,— мечтал я,— можно будет добраться до скрытых где-то в глубинах пещер, найти остатки исчезнувших с лица Земли культур? А потом... Потом открылись бы и дороги к безмерно богатым кладовым Земли...

Внешне машина напоминает веретено. Корпус ее изготовлен из прочного сплава, и ей не страшны огромные давления земных недр, как подводной лодке — тяжесть водяных толщ.

Спереди на корпусе вездехода находится кольцевой выступ — кожух излучателя, расчищающего дорогу кораблю. В днище спрятаны гусеницы; на них можно передвигаться по пещерам, а если понадобится — по дну рек и озер.

В кабине вездехода — небольшой экран, на котором при помощи электронной оптики видно все, что происходит снаружи, даже в полной темноте. Машину по очереди ведет то один, то другой член экипажа, и потому установлено два щита управления мотором и излучателем.

Приборы, датчики которых расположены на корпусе, позволяют узнать, что происходит снаружи, можно ли совершить вылазку и надо ли надевать скафандр.

Машина углубляется в недра, как крот, но не выбрасывает назад разрыхленную почву. Луч прожигает узкий туннель, оплавливая его стенки. Правда, под давлением толщи пород свод туннеля может обвалиться, но это случится не раньше, чем вездеход успеет пройти по нему. На обратном пути машине нетрудно будет проложить такую же дорогу...

Сначала на темном поле появляется слабое свечение. Оно разрастается, занимая постепенно весь экран. Только в центре остается черное пятно, но и оно вскоре пропадает: это луч, аккуратно вырезав отверстие в скале, уничтожает остатки породы. Яркий свет освещает создаваемый туннель — включен носовой прожектор. Блестят и искрятся на свету оплавленные стенки.

На несколько метров вглубь уходит сделанный лучевым разрушителем ход.

И стенки сразу же начинают надвигаться, проходят мимо: вездеход пошел вперед по проложенному пути. Гусеницы не скользят даже на такой, похожей на стекло, дороге. Они сделаны так, что служат надежной опорой машине.

* * *

Мы послушали фантастов. Теперь послушаем ученых. Возможен ли подземоход? И если да, каким он будет?

Академик Д. В. Наливкин:

— На сто, двести и более километров вглубь сможет проникнуть только подземная ракета с буровым устройством. Ей предстоит бывать там, где высокие температуры и давление могли бы каменный уголь, попади он туда, превратить в алмаз. Однако уже сейчас у нас есть очень прочные жароустойчивые сплавы. Возможности современной техники велики, и можно быть уверенным, что советские ученые, запустившие космические ракеты, запустят и ракеты подземные.

Значит, фантазия о путешествии к центру Земли осуществима? Да! И ученый продолжает:

— Посмотрим дальше. Вполне вероятно, что со временем сумеют создать такие подземоходы, которые пройдут десять—двенадцать тысяч километров под землей и пробурят земной шар насквозь!..

Профессор, доктор технических наук Я. Кравцов:

— Значение геологических разведчиков — «глубокоземных кораблей» — огромно. Их идея заимствована из опыта освоения космического пространства. И, хотя на первый взгляд она покажется фантастичной, она вполне реальна.

Академик М. А. Лаврентьев, председатель Сибирского отделения Академии наук:

— По-видимому, инженерам и конструкторам уже сейчас надо задуматься над созданием снаряда, который мог бы свободно проникать в недра. Наверное, это будет своеобразный подземный корабль, снабженный большим запасом энергии, скорее всего атомной. С помощью ядерной установки станут разрушать породы для проходки...

Головокружительные перспективы! Но это говорят не фантасты, а ученые. Итак, наука выступает в поддержку мечты. Она сама мечтает. Еще Циолковский заметил, что сначала неизбежно идут мысль, фантазия, сказка. За ними шествуют

научный расчет, и уже в конце концов исполнение венчает мысль.

Но встречаются среди ученых и скептики, которых пугают невероятные трудности создания подземных кораблей. Вот слова одного из американских специалистов:

— Не исключено, что непосредственно, физически проникнуть на глубину, превышающую несколько десятков миль, не удастся никогда...

Впрочем, если вспомнить, что говорили (и даже сравнительно недавно!) противники космических полетов, то слушать скептиков, пожалуй, не стоит.

* * *

Но кто же все-таки из выступавших на нашей встрече фантастов прав? Попробуем рассудить.

Очевидно, подземному кораблю нужен корпус еще невиданной прочности. Вероятно, ему понадобятся источники энергии еще невиданной мощности. И очевидно наконец, что дорогу себе он должен прокладывать каким-то разящим лучом, перед которым не устоит никакая твердая порода, никакое, пусть спрессованное чудовищным давлением, вещество.

Уже рождаются в лабораториях сверхпрочные, сверхжаростойкие сплавы. Уже укрощается в лабораториях плазма, и термоядерная энергетика не за горами. Уже есть лазер — новый чудесный прибор, который разрушает даже алмаз пучком концентрированного света.

Подземоход будет сделан из прочнейшей стали, снабжен термоядерной установкой, оборудован квантобуром. Первое и второе мы встречали у фантастов, третье — нет, потому что они писали свои романы и очерки, когда лазера — этого старого, фантастом же придуманного гиперболоида, но на новый лад сделанного, — не было и в помине.

Выходит, в общем писательский вымысел совпал с тем, что намечено ныне самой жизнью. Подземоход так же будет необходим геологам, как спутник и спутник-корабль нужен теперь астрономам.

Несколько лет назад люди впервые достигли на сверхглубоководной лодке дна глубочайшей океанской впадины мира. Впервые луч прожектора вырвал из непроглядной тьмы пятна желтоватого ила, и с глубины почти одиннадцати километров донесся трижды повторенный условный сигнал: «Ноль», «Ноль», «Ноль»...

Кто знает, сколько лет пройдет, прежде чем свершится другое событие, о котором пока лишь мечтают фантасты!

Захлопнется люк корабля глубин. Огненный меч начнет крушить породу. Сверхглубинная подземная лодка скроется в недрах земных, чтобы доставить первых людей в царство Плутона. Быть может, скоро наступит подобный момент, когда с десятков либо сотен (или тысяч!) километров глубины, из подземелья планеты, донесется условный сигнал: вторжение в мантию, атака ядра состоялась!

Кто знает, сколько осталось этого ждать! Однако ясно одно — ждать придется не так уж долго. Космос, где события развиваются с поистине космической быстротой, подает пример. Геокосмос не отстанет! Сбудутся и здесь самые смелые мечты.

ГЕОЛОГИЯ СТАНОВИТСЯ ПОДВОДНОЙ

На современном глобусе — модели земного шара — уже почти не осталось «белых пятен». Можно сказать, что открытие Земли почти закончено. Мы не задумываемся над тем, сколько не мысленных, а настоящих путешествий было совершено, прежде чем появились на картах названия, столь хорошо известные теперь. Правда, остались еще малоисследованные места, где можно надеяться встретить неожиданное, но их не так уж много.

Географические карты создавались на протяжении веков. Смелые землепроходцы проникали в самые отдаленные уголки земного шара. Уточнялись очертания материков, открывались всё новые и новые острова, все яснее вырисовывался рельеф суши, прослеживалось течение рек — словом, постепенно возник скульптурный портрет нашей планеты.

И теперь мы можем окинуть ее одним взглядом, представить себе, какова она, конечно, в общих чертах.

«География» буквально значит «описание Земли», всей Земли, а не только суши на ней. Но это слово лишь сравнительно недавно начало приобретать свой полный, истинный смысл.



Что случилось бы, если вдруг исчезли океаны и моря? И пусть, кстати, исчезнут на время мешающие смотреть облака. Пусть возникнет перед нами «сухая» Земля и предстанет во всем великолепии.

Фантасты и не такие вещи проделывали с нашей планетой. Они заставляли ее вращаться быстрее — и тогда на экваторе все теряло вес. Они, наоборот, приказывали ей остановиться, и тогда все по инерции улетало в межпланетную бездну. Мы ограничимся более скромным мысленным экспериментом.

Итак... Смотрите внимательней!

Голубого, бирюзового, салатного, изумрудного цвета океанов на земной поверхности как не бывало! Вместо них появились цепи и хребты.

Множество гор, самых причудливых, самых разных, разползлось повсюду, пересекло пространство бывших морей. Эти новые Гималаи, Кордильеры и Анды не уступают своим собратьям на суше!

Трещина-разлом протянулась почти через весь невиданный глобус — о такой сверхдлинной расщелине, право, никто и не подозревал.

У «сухопутных» горных массивов оказались продолжения, раньше скрытые под водой.

Обнажились разломы у краев материков, и — удивительное совпадение! — именно вдоль них оказались наиболее неспокойные места на планете: вот где и отмечена на картах опасность, идущая из глубин.

Сухая Земля с тысячами вулканических конусов отчасти напоминала бы Луну.

Понятия «подводная география» еще не существует, и тем не менее она есть, как есть подводная археология — новая ветвь старой науки, казалось бы связанной только с сушей, а уж никак не с водой.

И хотя нельзя сказать, что открытие океана только что началось, на морских картах все еще есть «белые пятна». Поэтому Земля во многом остается еще не открытой планетой. Речь идет не о навигационных картах, не о бесчисленных островках, мелях и рифах на путях торговых и пассажирских кораблей. Жизнь, практика настоятельно требуют других карт, которые представят океан во всем его многообразии, покажут, где и что в нем есть — от поверхности до самого дна.

Долго люди шли ощупью, наугад. Промеры глубин были столь неглубоки, что вполне понятно, почему оставались неза-

меченными такие громадные горы, каких немного на суше. Ясно, почему не подозревали об узких глубочайших впадинах, которые выстроились цепью вдоль материков. Неудивительно, что под кормой судов, бороздящих самые оживленные на поверхности районы Мирового океана, оказался совершенно неведомый мир.

Лишь в последние годы в географии океанского дна произошли великие открытия. Они не поражают воображение лишь потому, что идет разведка незримого и пока еще недоступного континента. Никто не взбирался на вершины гигантских подводных гор, а когда покорили Джомолунгму — высочайшую горную вершину Земли, это стало сенсацией. Крошечная заметка сообщила об открытии грандиозного разлома земной коры, но мало кого оно взволновало, потому что разлом этот скрыт под водой.

Взглянем на карту. Голубое — Мировой океан, около трех четвертей поверхности всего земного шара.

Кто-то в шутку заметил, что планета наша названа Землей неверно. Как раз суши, земли на ее поверхности куда меньше, чем воды. Действительно, Земля в буквальном смысле слова водная планета. В этом человек смог теперь убедиться, увидев всю ее собственными глазами.

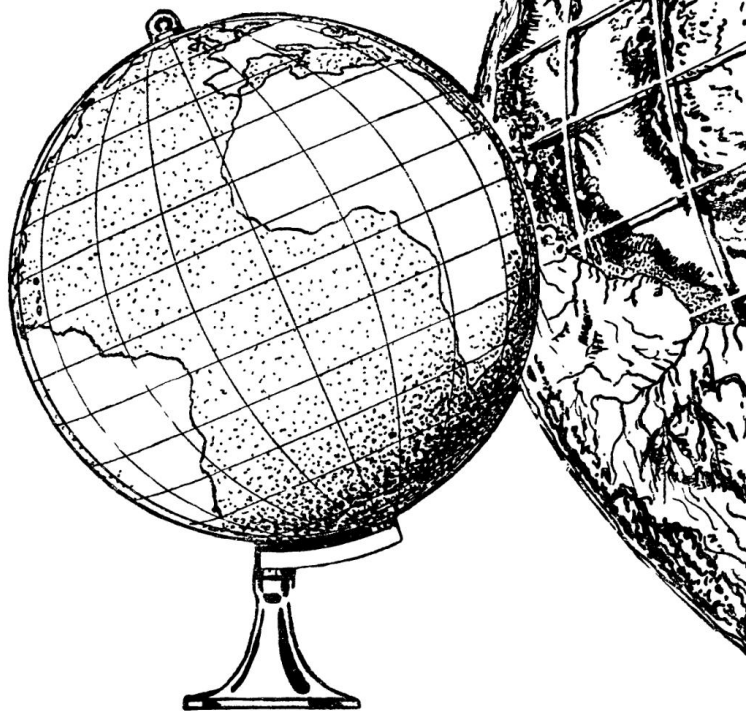
— Летая вокруг земного шара, я воочию убедился, что на поверхности нашей планеты воды больше, чем суши. Великолепное зрелище являли собой длинные полосы волн Тихого и Атлантического океанов, бегущих к далеким берегам...

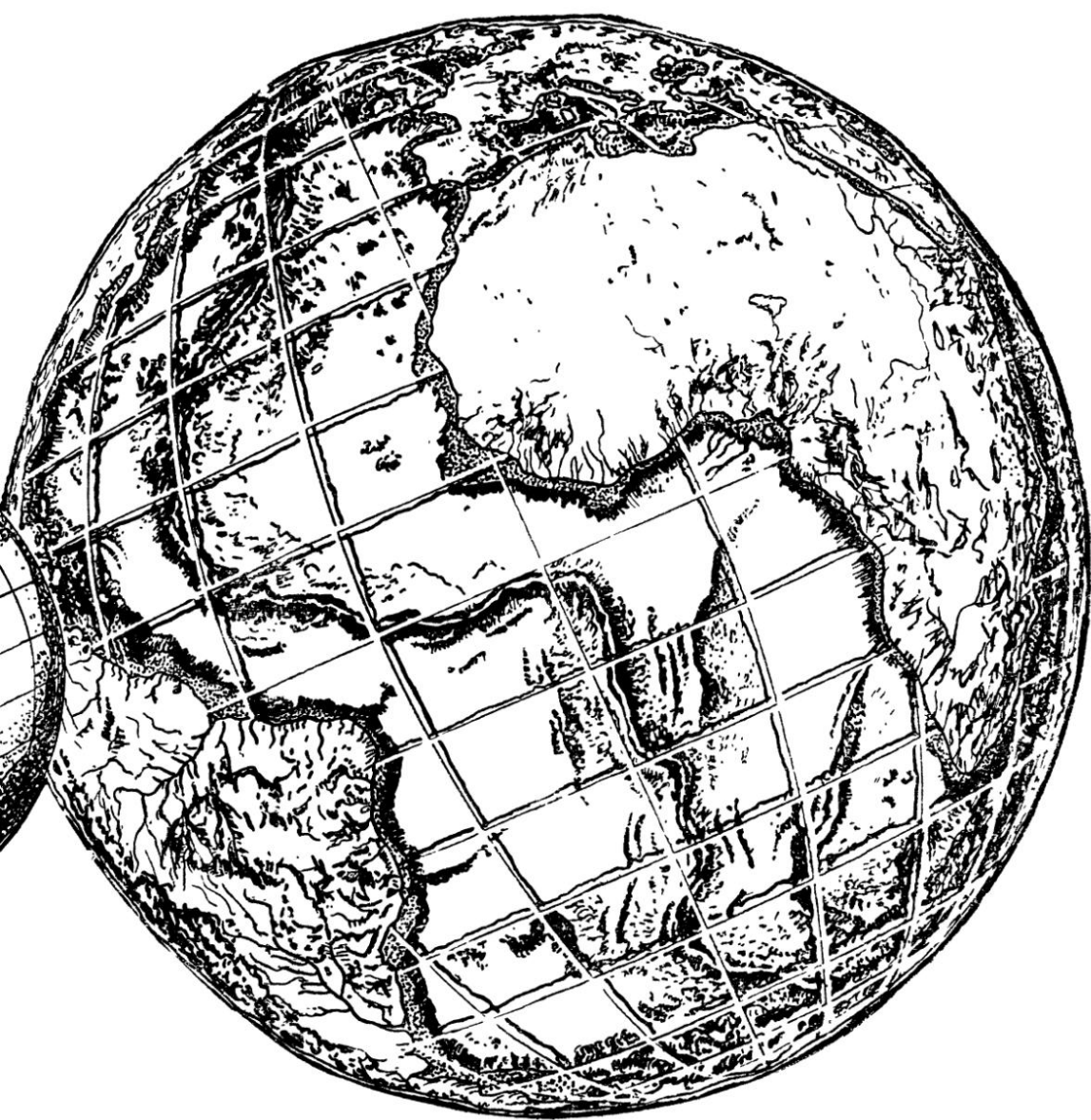
Океаны и моря, так же как и материки, отличаются друг от друга своим цветом. Богатая политра, как у русского живописца-мариниста Ивана Айвазовского, — от темно-синего индиго Индийского океана, до салатной зелени Карибского моря и Мексиканского залива. — Так говорил советский космонавт Герман Титов.

По существу, материки лишь гигантские острова. Толща воды глубиной в среднем четыре километра покрывает большую часть Земли. В среднем! Только в среднем! А вдоль побережий Америки, Африки и Евразии протянулись цепочками глубоководные впадины. Самая глубокая из них — Марианская в Тихом океане — достигает одиннадцати километров глубины! Мы не знаем, принадлежит ли ей абсолютный рекорд: быть может, есть и еще более глубокие места.

Как ни странно покажется на первый взгляд, но даже самые оживленные моря, где исстари проходят пути кораблей,

**ЧТО УВИДЕЛИ БЫ МЫ, ЕСЛИ ВДРУГ
ИСЧЕЗЛИ БЫ МОРЯ И ОКЕАНЫ? ВОТ
ПРИВЫЧНЫЙ ГЛОБУС И РЯДОМ —
НЕОБЫЧНЫЙ ПОРТРЕТ ПЛАНЕТЫ „СУ-
ХАЯ ЗЕМЛЯ“.**





мы знаем в буквальном смысле слова поверхностно. Что творится в глубинах — во многом загадка для нас.

Представление о том, насколько велик не завоеванный нами и малоизученный еще океан, дает одна цифра. Шестьдесят процентов площади земного шара занимают глубины более тысячи метров, и воды в них — почти миллиард кубических километров.

«Терра инкогнита» — так называли неизвестную Землю, невидимый материк. Так можно было бы сказать и о море — «аква инкогнита». Только крошечная часть его стала доступной людям. Они остановились у самого входа в Голубой континент. Что значит десятки метров по сравнению с многокилометровой толщей воды в океане? Даже скорлупа занимает больше места в яйце!

Давно родилась мечта о полетах в космос. Но только появление ракетных кораблей воплотило мечту в жизнь. И спутник, и лунники, и межпланетные станции, улетевшие к Венере и Марсу, и человек, побывавший в космосе, — все это стало явью. Техника дала возможность совершить то, что было невозможным даже два-три десятка лет назад.

Техника дала возможность повести и штурм океана. Штурму предшествует разведка. И техника вооружила плавучие институты-корабли науки приборами. С их помощью ученые, не опускаясь в океан, сумели изучить течения и жизнь в морских глубинах, определили свойства морской воды, проникли в толщу океанского ложа, взяв пробы грунта, и даже составили карты дна — незримого подводного континента.

* * *

Начиная с прошлого века корабли науки бороздили воды многих морей. Они совершали кругосветные путешествия, изучали жизнь больших глубин и попутно производили промеры, чтобы узнать, как далеко находится дно.

Прошли времена, когда единственным глубиномером была веревка с грузом на конце. Этот самый древний способ почти оставлен сейчас. Два километра — предел для лотлиня. Но даже средняя глубина океана вдвое больше, не говоря уже о глубоководных впадинах. Веревкой или проволокой не достанешь дна Марианского желоба.

В последнее время, впрочем, у веревки и проволоки появился соперник — нейлон. Нейлоновый трос легок и прочен. Отпадает главное препятствие — ведь трос мешал сам себе: он

был слишком тяжелым. Какая же мощная лебедка понадобилась бы, чтобы выдержать тяжесть нескольких километров металлического каната! Нейлон же в воде невесом — их удельный вес почти одинаков.

Тем не менее даже нейлон не поможет при глубоководных промерах. Сколько нужно было бы их сделать, чтобы получить точное представление о рельефе дна! Прошли бы долгие годы, прежде чем удалось составить даже приближенную карту. Нужны не отдельные измерения, не точки, а сплошная кривая — профиль, контур подводной страны.

Только с изобретением эхолота появилась возможность точного и непрерывного промера глубин на ходу судна.

Принцип локации оказался вообще революционным для развития науки. Уже теперь благодаря радиолокации исследуют поверхность Луны, «заглянули» за облачный покров Венеры, а в будущем радиоэхо облегчит посадку космических кораблей на неведомые планеты. Ультразвук ищет пороки в металлических деталях, и он же путешествует на дно океана.

Современный эхолот по существу локатор. Пучок ультразвуковых волн, отражаясь от дна, возвращается обратно, и по времени прихода эха нетрудно узнать глубину. Перо записывающего устройства чертит на бумажной ленте все изгибы дна, над которыми проходит корабль.

Правда, ультразвуковое зрение не идеально: оно не замечает мелких неровностей дна, не дает точных показаний при качке судна и может обмануть, если встретит по дороге непредвиденное препятствие — слой планктона или стаю рыб, например. Но зато запись эхолота — это не только цепь непрерывно идущих промеров: по характеру эхограммы можно даже узнать, что там, под толщей воды, — твердый грунт, песок или ил.

Голубизна на картах перестала быть ровной, она приобрела разные оттенки, ибо разной оказалась глубина. Отметки, которые приносил лот, красноречиво говорили о том, что там, внизу, скрывается отнюдь не равнина, а очень сложный пересеченный рельеф. Но пока цифр было мало, представить себе его мы не могли.

Между тем размах исследований становился все шире и шире. Дно прощупывали — теперь уже эхолотом — не только во время комплексных экспедиций. Специально оборудованные суда подолгу плавали в заранее намеченных районах, занимались картографированием дна. Выявилось то, что ускользало раньше.

От старых представлений трудно отрешиться. Мы, жители суши, считаем, что под водой — нечто совершенно особое, и забываем о единстве всей Земли. Может быть, именно потому и вызвало такое изумление открытие гор на дне. Однако горы есть всюду, почему бы не быть им и под водой? Тем не менее простая логика долго не воспринималась как реальность, пока промеры и эхолот не воссоздали подлинную картину рельефа незримого континента.

Что же открылось под толщей вод? Карта дна оказалась не менее, если не более, сложной, чем карта суши. Именно на дне находятся самые грандиозные горные хребты. Там обнаружены огромные желоба — впадины. Там найдены удивительные горы с плоскими, словно срезанными вершинами; широкие гребни, пересекающие океаны; равнины, плоские, как море в тихую погоду, — рельеф, непохожий на сушу.

Еще не закончено составление карт океанского дна. Океанологи проделали гигантскую работу, измеряя глубины во всех морях и океанах Земли. Из миллионов и десятков миллионов цифр вырисовывается картина рельефа океанского дна. Эхолоты множества судов нащупывают горы и впадины, замечают все неровности на обширных пространствах, скрытых от глаза водой.

Но подводная география делает, по существу, лишь первые шаги. Даже в тех морях, которые, казалось бы, хорошо изучены человеком, совершаются поразительные открытия. Кто подозревал о множестве обнаруженных горных хребтов? Кто мог бы подумать о существовании гигантской расщелины, прорезающей дно двух океанов — Атлантического и Индийского? И кто может предполагать, сколько новых названий появится на картах, составленных морскими геологами?

Эхолот еще не прощупал всю поверхность земной коры на незримом континенте. Но уже и теперь можно представить себе, как выглядит царство Нептуна. Так попробуем нанести на голубые пространства глобуса то, что скрывается под водой.

Ложе океанов постепенно поднимается к материкам — по существу, гигантским островам среди необъятных водных пространств. Материковые склоны имеют очень сложный, изрезанный рельеф.

Вода преобразует лик Земли. Она размывает почву, растворяет и разрушает горные породы. И все мельчайшие твердые частички реки выносит в конце концов в океан. Там эта муть играет ту же роль, что вода на суше.

Мутьевые потоки — виновники появления множества оврагов и каньонов, которые изрезали подводные склоны всех материков. Но муть проникает и глубже. Оползни и обвалы, извержения вулканов и моретрясения тоже «мутят воду». И под водой можно наблюдать настоящие лавины мути, которые устремляются по склонам впадин дальше вглубь. Такую лавину наблюдали и сфотографировали однажды из иллюминатора батискафа.

В океанах открыто несколько мощных горных образований. Они не уступают таким земным исполинам, как Кордильеры и Анды.

Подводные хребты возвышаются на несколько километров. Около них разбросано множество вулканов, часть которых исчезает, часть появляется вновь. Сами горы не остаются тоже в покое, рельеф перестраивается и сейчас. Глубинное тепло особенно сильно поднимается ко дну океана именно там. На склонах гор осадков нет, потому что они еще молоды, и наружу там выходит базальт. Местами там — выходы глубинных пород мантии.

Через всю северную и южную Атлантику, от берегов Исландии вплоть до острова Тристан-да-Кунья, протянулся Срединно-Атлантический хребет. Это поистине планетарная горная система. И там же, на дне, с ним соседствуют огромнейшие равнины, которые тянутся на сотни километров. Это, видимо, погребенные под слоем осадков и потому выравненные впадины между холмами. Как и в Тихом океане, там тысячи вулканов.

Куда бы мы ни двигались по дну Атлантического океана, всюду сложный рельеф. Глубоководные желоба-впадины, горы, горные хребты... Между Англией и Гренландией — подводный хребет, который образует ряд порогов.

По дну всего Северного Ледовитого океана — от Новосибирских островов до Гренландии — идет хребет Ломоносова. И, кроме него, есть еще один, параллельный, названный хребтом Альфа.

Арктика уже давно привлекала внимание ученых, которые занимались промерами дна. Начало им положил знаменитый норвежский исследователь Фритьоф Нансен, а затем их продолжили экспедиции на дрейфующих станциях «Северный полюс». И сначала получалось, что дно Ледовитого океана похоже на чашу — оно ровное и полого опускается от берегов. Но на самом деле это не так.

Одна из ледовых экспедиций занималась в 1948 году промерами дна. Льдина с нашими полярниками дважды прошла над одними и теми же местами Арктического бассейна. Оба раза промеры показали одно и то же: глубина уменьшалась, потом увеличивалась снова. Значит, внизу подводный хребет.

Предположение подтвердилось и тем, что свойства водных масс по ту и другую сторону обнаруженной горной преграды оказались различными. Так постепенно был нанесен на карту хребет, названный именем великого Ломоносова. Протяженность его не меньше, чем Уральского хребта, а высота намного больше — до трех километров. Теперь имя Ломоносова носит и кратер на Луне, и горная цепь под водой.

Был уточнен рельеф порога Нансена — подводного хребта между Гренландией и Шпицбергенем, и в его западной части найден желоб глубиной три тысячи метров.

А на другом краю света — в водах Антарктики — тоже есть несколько крупных хребтов.

Там множество подводных вулканов, и далеко не все из них потухли. Глубокий узкий желоб прорезает материковую отмель Восточной Антарктиды и тянется почти на две тысячи километров параллельно материку. Его назвали именем русского исследователя Антарктики Михаила Лазарева.

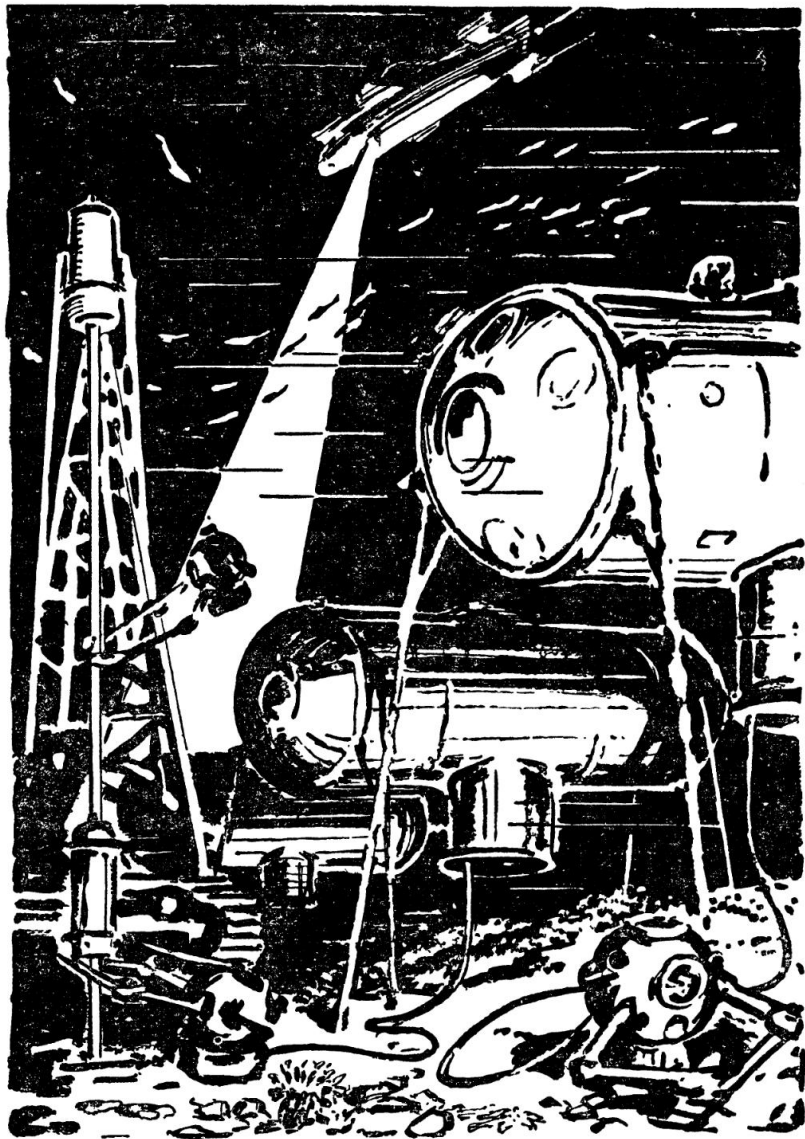
Многочисленные горные цепи, валы, холмы, отдельные вершины найдены в Тихом океане — величайшем океане Земли. Гавайский хребет, например, столь же огромен, как и Срединно-Атлантический.

Составлена подробная карта ложа Тихого океана. Для нее использовались десятки миллионов отметок глубин. И в результате появились очертания удивительной горной страны, которую окаймляет цепь глубочайших впадин. На новой карте нанесены горы, разломы, желоба, о которых не знали раньше.

Горы разделяют Тихий океан на несколько больших котловин. Хребты же «отгораживают» окраинные моря — Берингово, Охотское и другие.

На дне котловин многочисленные отдельные возвышенности, разбросанные повсюду. У них крутые склоны, острые или срезанные вершины. Местами рельеф сровняли осадки, но большие пространства покрыты холмами. Сложность рельефа объясняется, по-видимому, тем, что в Тихом океане действуют активные вулканические силы и часто происходят землетрясения.

И в Индийском океане обнаружен Срединно-Индийский



*Геология станет подзодной На дне появятся поселки, в которых будут
жить покорители океанского дна.*

хребет, пересекающий по меридиану весь океан, а в Аравийском море — глубоководные желоба.

Известно, что климат в горах и на равнинах различен, различны там животные и растения, различна почва. Причина тому — рельеф суши. Под водой есть горы и долины. И они существуют не сами по себе — они влияют на жизнь океана, в котором все связано между собой.

От характера донного рельефа зависит характер морских течений, а течения во многом и определяют расселение живых организмов в толще воды. Осадки, естественно, укладываются на склонах подводных гор по-иному, чем на равнинах или на крутых расщелинах среди скал.

Итак, океан оказался страной гигантских гор. Открытия, сделанные подводной географией, касаются всей Земли.

Горы есть на дне, есть они и на суше. И там и здесь равнины и плато, холмы и вулканы, крутые склоны и глубокие ущелья. Но под водой есть и то, чего нет на суше.

По краям океанов расположились цепочками провалы дна — узкие многокилометровые впадины. Там самые большие глубины. Впадины найдены во всех океанах, большинство из них тянется вдоль побережий или островных дуг. Сейчас двадцать три таких желоба нанесены на карту дна. Возможно, есть и еще впадины, но осадки засыпали, заровняли их. Этого мы пока не знаем.

Устроены впадины очень интересно.

Удивительно ровное и очень узкое дно — ширина его порой не превышает километра. Крутые изрезанные склоны иногда поднимаются лесенкой, образуя террасы, уходят не менее чем на шесть километров вверх. Вдоль склонов встречаются подводные вулканы, как, например, в Курило-Камчатской впадине. А наверху вдоль впадин в Тихом океане проходят возвышения — краевые валы.

Более других богат впадинами Тихий океан, их там восемнадцать. Они опоясали его, выстроившись у берегов Азии и Америки. Именно здесь чаще, чем где бы то ни было, содрогается земная кора, и здесь много действующих вулканов.

Наибольшие глубины и самая большая сейсмическая активность. Вот почему на некоторых картах впадины отмечены красной, а не темно-синей краской. Там, где наибольшие глубины, там и вулканы и там же находятся залежи полезных ископаемых. Так что для геологии будущего «красное кольцо» представляет особенный интерес.

Самая высокая горная вершина Земли — Джомолунгма — поднимается на восемь тысяч восемьсот метров. А в океане впадины — эти «горные хребты наоборот» — уходят еще дальше. От самой высокой горной вершины на суше до дна самой глубокой океанской впадины почти двадцать километров!

Путешественники, открывающие новые земли, дают им имена. Названия на географической карте увековечивают имена первооткрывателей и ученых, государственных деятелей и полководцев. Часто утомленные долгими странствованиями, люди, увидев неведомые берега, вспоминали о своей далекой родине, и тогда появлялись «Новый Южный Уэльс», «Новая Зеландия», «Новая Англия»...

Не осталось безымянным и все, что открыто на дне океанов. Получили имена и такие достопримечательности, как наибольшие глубины, в честь открывших их кораблей: советского «Витязя» и английского «Челленджера», американского «Рамапо», и французского «Романш».

Впадина Романш, открытая еще в конце прошлого века, — едва ли не самая интересная из всех. Она расположена не на краю океанов, как другие, а в центре Атлантики, у экватора, в районе Срединно-Атлантического хребта. Она не связана ни с островными дугами, ни с рельефом побережья. Странно, но на дне ее нет осадков.

Почему? Это еще не выяснено наукой.

О каждой впадине можно было бы многое рассказать, потому что каждая из них ошупана эхолотом, на дне многих побывала камера для подводных фотосъемок, а на дне глубочайшей из них — Марианской — уже побывал человек.

Но лучше слов расскажут о впадинах и обо всем многообразии подводного рельефа карты.

Подробные карты дна — вот результат работ ученых, участвующих в разведке незримой страны гор. Но не только «чистая география» интересует их. Они создают и другие карты, которые раскрывают богатства океанского ложа, его природу.

Как распределены осадки на дне? Где опасные зоны, где расположены вулканы и очаги землетрясений? Каков грунт в разных частях дна Мирового океана? На все это отвечают карты океанологов, гидрографов, морских геологов.

Для чего они нужны, эти карты?

— Не за горами время, когда на морское дно будут отправляться инженеры, буровики, студенты — для практики на подводных геологических съемках, строители подводных

сооружений,— говорит доктор геолого-минералогических наук М. Кленова.

Насколько шагнула вперед подводная география, как изменились благодаря этому наши представления о планете Земля, говорит интересный факт: атлас мира, выпущенный всего почти полтора десятилетия назад, пришлось во втором издании дополнить новой картой — картой дна Мирового океана.

* * *

В поисках топлива и сырья люди обращаются к неизведанным земным глубинам. Естественно, они должны будут обратиться и к богатствам, скрытым подо дном океана. Наступит время, когда опустеют кладовые Земли на суше, и им на смену придут кладовые океанских недр. Впрочем, и не заглядывая столь далеко в будущее, можно с уверенностью предвидеть, что уже скоро океан станет служить источником сырья. Скоро — значит в ближайшие десятилетия, отчасти, может быть, уже и в ближайшие годы.

Три с небольшим миллиграмма на литр — и во всем океане получается четыре миллиарда тонн урана.

В Мировом океане — колоссальные запасы дейтерия — горючего для термоядерной энергетики. Каждый литр морской воды может дать столько термоядерной энергии, сколько обычной, химической энергии дадут, сгорая, триста пятьдесят литров бензина!

Невозможно осязаемо представить себе реальную значимость таких цифр! Скажем просто, что океан когда-нибудь станет океаном энергии и для многих поколений отпадет угроза энергетического голода.

Овладение термоядерной энергией сулит человеку безграничное энергетическое могущество. Океану будет принадлежать здесь не последняя роль.

До сих пор человечество обходилось тем, что дает ему суша. Она давала ему пищу: ее животный и растительный мир кормил людей с незапамятных времен. Недра Земли обеспечивали его металлом, топливом, химическим сырьем. Но мы не можем жить одним сегодняшним днем. Океан должен дать нам все то, что дает суша, и кое-что другое, чего на суше нет. Океан поможет прокормить растущее человечество. Океан даст и пищу, и разнообразное сырье, и энергию.

Когда же, как не сейчас начинать решительное наступление на океан? Это вполне под силу технике сегодняшнего дня!

У нас есть уже немало перспективных научных идей и инженерных решений. Приливные электростанции, проекты «удобрения» моря — подкормки водорослей и рыб, подводные плантации у берегов, извлечение элементов, растворенных в воде, и, наконец, богатств самого дна. Это все не фантастика.

Но мы еще не стали хозяевами океана, и нельзя надеяться, что сравнительно легко и быстро удастся сделать его частью нашего хозяйства. Все могущество современной науки, все возможности современной техники, усилия объединенных наций надо привлечь для решения этой грандиознейшей задачи.

С тех пор как вооруженный оптикой глаз ученого проник в глубь микромира, ни для кого не секрет, что в любой капле воды кишмя кишат живые существа. Обыкновенная капелька скрывает целый «зоопарк» мельчайших обитателей.

Но не одними микрозверюшками, которые водятся всюду, богата вода. Это богатство нельзя увидеть, и только небольшую его часть использует пока человек. Если морские животные и растения сейчас составляют очень скромную долю в нашем рационе, то о незримых сокровищах моря — растворенных в воде элементах — нечего и говорить: как и залежи недр океанского ложа, как конкреции, разбросанные по дну, они пропадают даром.

Правда, мы теперь знаем, с чем придется иметь дело — с таким ничтожным содержанием вещества в растворах, какое и представить себе трудно. В самом деле, оно выражается числом из ряда сплошных нолей, за которыми где-то запрятана первая значимая цифра.

Алюминий, железо, медь, марганец, никель, серебро, ртуть, золото, радий и так далее — чего только нет в воде любого из водоемов земного шара! Пришлось бы, вообще говоря, поместить в этот список почти всю менделеевскую таблицу. Больше половины обитателей ее клеток уже обнаружено в воде морей и океанов.

Во всяком случае, то, что представляет для нас ценность, что добывается из недр земных, несомненно, хранит в себе и океан. Бесспорно, что найдутся и многие другие элементы: просто пока мы еще не научились анализировать столь слабые растворы. Но некоторые из них, как, например, кадмий и титан, хром и германий и многие другие, обнаружены в тканях растений и животных — обитателей моря. Где же они взяли их, как не в морской воде?

Пусть речь идет лишь о миллиграммах или граммах на

кубокилометр — цифрах крайне малых, количествах едва ощутимых. Но в Мировом океане около полутора миллиардов кубических километров воды!

И миллиграммы превращаются в тонны, сотни и даже тысячи тонн. Стоит призадуматься над тем, как добыть такое богатство! За ним не надо лезть в землю, рыть глубокие шахты, искать его где-нибудь в горах. Оно рядом, в каждой из бесчисленных капель огромного бассейна, который занимает почти три четверти поверхности земного шара.

Казалось бы, дело обстоит весьма просто. Искомое — под боком, и даже не надо призывать на помощь глубоководную технику, применять батискафы для добычи таких ценностей, которые сами просятся в руки.

Не обошлось и без курьезов. Золотая лихорадка потрясла не только Запад Соединенных Штатов. Золотоискатели взялись в поисках драгоценного металла и за морские просторы. На сей раз ими руководили не только сугубо личные меркантильные соображения, но и государственные интересы. Германия после первой мировой войны нуждалась в пополнении своих быстро таявших золотых запасов. И немецкие химики решили воспользоваться дарами океана.

Шутка ли сказать: целых шесть граммов драгоценного металла из каждой тонны морской воды! Так говорили анализы и подсчеты. Шесть частей на миллион — это может показаться сущим пустяком. Однако прикиньте, сколько получается шесть к миллиону для всей водной толщи земного шара. Тут уж счет пойдет не на граммы и не на килограммы. Восемь миллионов тонн — ошеломляющая цифра! А ведь ее сообщил не прожектор, не досужий газетчик, а видный шведский химик Сванте Аррениус. Естественно, что к его сообщению всюду отнеслись с доверием, но с изумлением.

На Земле жило тогда свыше полутора миллиардов человек. Значит, каждый ее житель мог бы стать обладателем пяти с лишним килограммов золота. Вдобавок за этим золотом не надо охотиться где-нибудь в глухой тайге, добывать драгоценный металл по крупинкам: ведь большие самородки — редкость. Нет, это золото везде, где только есть океан или море.

Игра стоит свеч! Начались опыты, начали уже создаваться и акционерные общества. Дельцы не дремали: золото ведь существует, наука не может лгать. Но акционерам — будущим миллионерам — пришлось жестоко разочароваться.

Несколько лет потратили ученые на эксперименты и создание промышленной установки для извлечения золота из воды. Увы, видение даровых богатств растаяло как дым. Аррениус ошибся: цифра оказалась преувеличенной ровно в тысячу раз — не граммы, а тысячные доли миллиграмма на кубометр воды. Иными словами, добыча стоила бы намного дороже. — примерно в пять раз, чем то золото, которое удалось бы получить. Акции явно были выпущены преждевременно. Надежды завладеть несметными сокровищами исчезли.

Впрочем, так ли безнадежно обстоит дело? История эта произошла в начале двадцатых годов. Наука движется вперед. Может быть, появились какие-нибудь перспективы разработать дешевые способы добычи, окупающие себя, дающие прибыль? Сейчас ответ ясен: да!

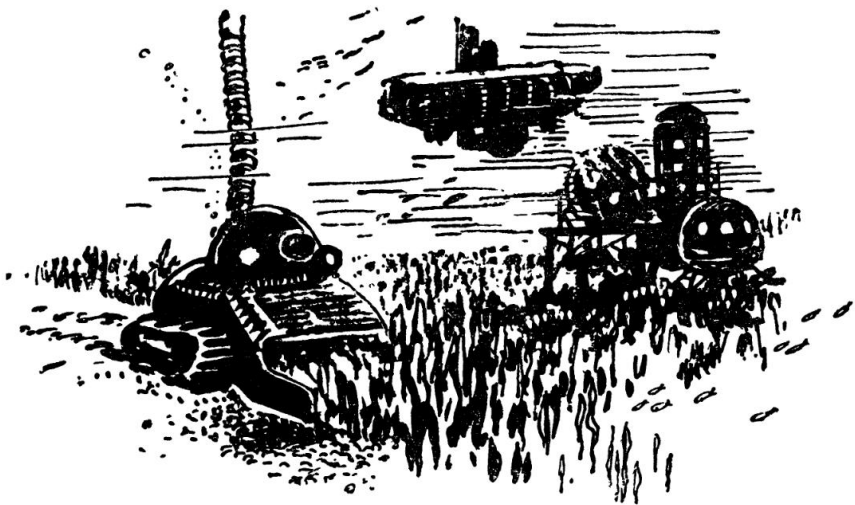
Дело, впрочем, не в золоте, хотя и им пренебрегать нельзя. Для техники (а не только для экономики!) редкие металлы куда важнее «золотого тельца».

Без марганца, ванадия, никеля, хрома и некоторых других элементов периодической системы не было бы специальных сортов стали. Значит, не было бы реактивных самолетов и космических ракет, атомных электростанций и атомного флота, газовых и паровых турбин. Не было бы множества приборов — этих глаз науки, побывавших теперь и в космосе, и в глубине морей. Не было бы, кстати сказать, гидростатов и батискафов — той глубоководной техники, с помощью которой покоится океан.

Недаром редкие металлы зовут «витаминами сплавов». А сплавы — тело многих машин. И оказывается в конце концов, что элементы, рассеянные в земной коре, растворенные в водах океанов, имеют прямое отношение и к индустриальной мощи страны.

Наше внимание привлекают сейчас богатства морской воды — огромные и никем не тронутые до сих пор. В морской воде растворено почти пятьдесят миллионов миллиардов тонн различных веществ — едва ли не всех, какие встречаются на Земле.

Нельзя сказать, что человек равнодушно взирал, как пропадают даром эти сокровища. Достаточно вспомнить хотя бы соляные промыслы. Уже давно научились добывать из воды морей магний, калий, бром. В последнее время резко возросла потребность и в редких металлах — металлах новой техники. Поэтому люди должны извлечь то ценное, что таит Мировой



океан — миллиард триста семьдесят миллионов кубических километров воды. За помощью надо обращаться к химикам и биологам.

Биологам? Да, это не оговорка. Собирать, накапливать по крохам, чуть ли не по отдельным атомам, могут не только микроорганизмы. Этим свойством обладают и растения, и насекомые, и животные. Два последних вида «сырья» для переработки, правда, непригодны. Зато растения использовать можно, и результаты опытов дают основание утверждать: найдено то чудодейственное средство, которое позволит овладеть кладами мира!

Пока что водоросли служат добытчиками калия и йода. Почему бы не расширить круг их работы? Мы уже умеем искусственно выводить новые сорта растений с такими свойствами, какие нам нужны.

Задача кажется сейчас фантастической: вывести растение, усваивающее, собирающее золото, ванадий, титан! В этом нет ничего невозможного, хотя решить ее удастся, вероятно, только в сравнительно далеком будущем.

Воображение рисует картины подводных плантаций грядущего. На огромных площадях обжитого дна выращиваются водоросли, которые отправляются не на пищевые фабрики, а

прямо на металлургический комбинат. И выводят там растения не простые, а буквально «золотые», вбирающие в себя атомы, скажем, золота, да и, конечно, не его одного. Здесь — участок ванадиевый, подальше — молибденовый, и так далее: питомники любого нужного металла, по заказу. Все работы в морском растениеводстве механизированы — вплоть до уборки урожая, который идет не к столу, а на переплавку.

В дело можно будет пустить и бактерии, если вывести виды, способные опять-таки избирательно добывать заданный элемент. Размножаются они невероятно быстро, и, быть может, со временем мы научимся создавать россыпи различных руд, подобных конкрециям, но не за миллионы лет, а куда скорее. Вот они, резервы столь нужного нам сырья! Запасов металлических руд в океане хватит надолго!

Теперь о химиках. Они тоже не останутся в стороне, когда начнется завоевание океанских богатств. Пусть нас не обескураживают прошлые неудачи с «морским» золотом. Сегодняшние успехи химии вселяют определенные надежды: все-таки это не абсурдная фантастика — делать деньги из воды!

Экономисты теперь даже подсчитывают будущую прибыль — многозначные цифры, миллионы, миллиарды рублей. Что же дало основание говорить столь уверенно о золотых приисках, сырье для которых — Мировой океан? Иониты!

Молекула ионита состоит из заряженных частиц противоположного знака, и часть их способна переходить в раствор, меняясь местами с ионами растворенного вещества. Крупинка ионита — этой чудодейственной смолы — словно магнитом притягивает ионизированные атомы, будь то драгоценный металл либо какой-нибудь редкий элемент.

На ионитовых шариках, пленках, стержнях оседают неуловимые, затерянные среди бесчисленного множества молекул воды ничтожные количества нужного нам вещества. Но профильтруйте сотни и тысячи кубометров воды, насыщенной всевозможными примесями, и из малого получится большое. И советский химик А. Б. Даванков вспоминает о примечательном событии, случившемся в 1958 году.

«...На ладони у меня была горсть зерен янтарного цвета. Вот они брошены в раскаленный тигель. Вспыхнул сизый дым, и в комнате запахло горячей смолой. Найдём ли мы то, что ищем, в кучке остывшей золы?

Она высыпана на стекло. Осторожно, несмотря на все нетерпение, разравниваем пинцетом пепел.

И в бурой пыли что-то тускло сверкнуло. Золото? Да, это было золото! Крохотная частица драгоценного металла, размером с маковое зернышко, — она была для нас дороже любого увесистого самородка, найденного где-нибудь в Саянах... Нам удалось выделить золото из морской воды. Не из меди или серебра, о чем мечтали все алхимики, а из обыкновенной морской воды».

Сейчас — крупинка. Однако Даванков делает несложный расчет, во сколько обойдется ионитная добыча. Вывод: «Экономическая выгода добычи золота из моря не вызывает сомнений». Так старая идея оживает на новой основе.

Мы опять говорим здесь о драгоценном металле, но только потому, что этот пример особенно нагляден, да и с него берут начало истоки морской гидрометаллургии. Задачи же ее, конечно, не будут ограничены лишь одной клеткой менделеевской таблицы. Океан безмерно богат. Иониты, кстати сказать, после промывки готовы работать снова и потому способны долго нести свою службу. Они, как и живые ловушки металлических руд — бактерии, растения, — помогут овладеть сокровищами океанской воды.

* * *

Впервые их подняли на борт судна со дна океана еще в конце прошлого века. Камень как камень — черный, неправильной формы. А оказался он целой кладовой. И марганец, и железо, и кобальт, и никель, и медь, и редкие элементы — чего только не было в этой находке! Больше всего в нем, впрочем, железа и марганца.

Находки — их называли конкрециями, что в переводе означает «сгущения», — тогда не вызвали ни у кого особого восторга. Куда более удивительные вещи открывал людям океан! Но когда повсюду стали обнаруживать буквально россыпи таких камней, точнее — руд, пришлось призадуматься.

Глубоководные фотоаппараты снимали дно, и оно выходило на снимках похожим на развороченную булыжную мостовую. Открытые месторождения, разбросанные под водой куски руды нашли и в наших морях, и в Атлантике, и в Индийском, и в Тихом океанах. Подсчитали: в одном только Тихом океане лежит девяносто миллиардов тонн великолепной железо-марганцевой руды. А во всем Мировом океане ее накопилось не менее трехсот или даже трехсот пятидесяти миллиардов тонн.

Находки новых подводных месторождений не заставляют

себя ждать. Маленькая лодка на глубине километра обнаружила, например, у Американского побережья целую террасу, покрытую превосходной марганцевой рудой. Механической рукой подняли увесистый образец — весом сто килограммов! Пусть не все куски будут столь крупными, но их там достаточно, чтобы окупить затраты.

Энтузиасты уже сейчас мечтают переместить индустрию — горно-металлургическую, а может быть, и атомную — на материковый склон, построить подводные города.

Откуда взялась в океане руда?

— Вероятно, железо, марганец, никель сумели как-то осадиться из морской воды на протяжении длинной вереницы веков, — говорят одни ученые.

— Нет, — возражают другие, — конкреции образовались из рудоносных вулканических растворов, которые просачивались под действием высоких давлений на дно океанов и морей из недр.

— А быть может, их сделали бактерии, которые извлекали различные элементы из воды. — Так отвечают на вопрос третьи.

Каким бы путем ни образовались подводные залежи руд, инженеров волнует иное. Как добыть скрытые водной толщей богатства? Отсасывать их насосами, подобно тому как забирают рыбу вместе с водой? Или пустить по дну самоходные установки, чтобы механические руки роботов поднимали железо-марганцевые куски? Или собирать драгами, подобными тем, какие служат океанографам для взятия проб грунта и ловли придонных животных? Драга, по-видимому, пригодится для работ на не слишком больших глубинах.

Сейчас предложены различные варианты сборщиков конкреций. Их будут либо поднимать на надводное судно, либо подавать по трубопроводу, либо пошлют за ними ныряющий рудовоз-автомат. Он сможет забирать в свои трюмы руду и доставлять ее на поверхность.



Вероятно, первое, с чего начнут освоение дна, и будет сбор руды, раскиданной по всему океану. Американцы уже приступили к нему. Руда лежит и в наших морях, где, кстати, не столь уж большие глубины: в Баренцевом, например, до шестисот метров.

Как бы то ни было, а экономисты подсчитали, что сбор руды на дне океана себя оправдывает. Теперь слово за конструкторами, которые должны придумать самый удобный и дешевый способ добычи руд из-под воды.

На дне осаждаются чистые металлы. Их приносят реки, их выбрасывают подводные вулканы, их добавляет космическая пыль, — микрометеориты, попадающие в океан. На каждом квадратном километре — десятки тысяч тонн! Если эти подсчеты верны, одно судно с землечерпалкой добывало бы тысячу тонн металла в день из разрыхленной предварительно породы.

Красная глина с океанского дна... В ней так много меди и алюминия, что и записать запасы цифрами нелегко. Тысячи и сотни тысяч миллиардов тонн! Это по очень скромным подсчетам, лишь по самой приближенной оценке.

В песке из прибрежной полосы океанов само море накопило ценнейшие редкие элементы, за которыми так усиленно охотятся геологи.

Веками вода разрушает берега морей и океанов и уносит частицы легких пород. Те, что потяжелее, остаются у побережья. Вот тут-то и накапливается драгоценный песок. В нем цирконий, гафний, ниобий и другие представители семейства редких элементов, которые ценятся техникой не дешевле золота.

И добыча их уже идет. Больше половины всего циркония добывают зарубежные страны у берегов Австралии. На берегах различных морей и крупных озер скопились огромные залежи черных песков. Шторм и прибой возвращают речные наносы, в которых очень много железа. Песчаные открытые «рудники» — дешевое и притом почти неистощаемое сырье. Реки и моря все время пополняют его запас.

В прибрежных месторождениях нашли почти все химические элементы.

В прибрежной отмели иной раз находили алмазы. Похоже, что и это — дары подводных недр, кимберлитовые трубки выходят и на дно. В Дании построено даже специальное судно, которое землечерпалкой поднимает породу, добывая оттуда драгоценные камни.

Было получено прямое доказательство того, что на дне моря есть громадные залежи урана. Для этого не пришлось брать пробу грунта или опускаться со счетчиком на батискафе. Рассказала о подводном уране... глубоководная рыба, пойманная близ Филиппинских островов.

Она оказалась сильно радиоактивной. Видимо, жизнь ее протекала по соседству с урановым гнездом. Объяснение вполне вероятное: не исключено, что внутреннее тепло Земли вызвано радиоактивным распадом.

Где-то на больших глубинах находятся эти тепловые очаги. Один из них, возможно, очутился вблизи океанского дна. Интересно, что радиоактивность не погубила рыбу, хотя рыба могла бы погубить человека, съевшего ее. Известно, что животные куда выносливее человека. Они переносят в сотни раз большую дозу облучения.

Итак, уран... Но подо дном морским — и нефть, и горючие газы.

Вероятно, морские запасы нефти и газа намного превосходят сухопутные. Их открыли в Северном море, где уже началась «нефтяная лихорадка». Их обнаружили в Ледовитом океане. Нефть, возможно, есть у сахалинских берегов.

Морская нефтедобыча теперь не редкость. Каспий у нас — едва ли не самый известный и характерный пример. Города острова на сваях, целые поселки в море... В поисках нефти геологи должны будут все дальше и дальше уходить от берегов. От нескольких десятков метров нефтяники Каспия дойдут до сотни. Техника морского бурения дает возможность уверенно двигаться на такую глубину.

В океанических недрах можно встретить даже... пресную воду. Бывало, что из пробуренных близ побережья скважин начинали бить фонтаны артезианских вод, скрытых под водой соленой. Ключи со дна поднимаются и сами на поверхность. Так что не только опреснительные установки появятся со временем в море, но и «промыслы» дефицитной пресной воды.

У подводных геологов нет еще широко развитой техники, и завоевание глубин — дело будущего, но будущее это не за горами. Отчасти оно уже стало настоящим. Уже появляется исследовательский флот практически для всех глубин — малых, средних, больших и самых предельных.

Необъятно поле для работы морских геологов. И хотя многое сделано ими, предстоит сделать еще больше. Морской геолог сегодня, изучая большие глубины, подобен слепому, кото-

рый лишь ощупью и вдобавок зачастую случайно находит на дне то, что его интересует.

Правда, в его распоряжении приборы, приносящие пробы с любых глубин, и фотоаппараты, делающие там снимки. Правда, подводное телевидение обещает проникнуть куда глубже, чем теперь. Но, видимо, исследовать дно с тем же размахом, с каким геологи исследовали сушу, можно будет только тогда, когда появятся разведчики глубин — автоматические и с человеком на борту.

Предложен, например, интересный аппарат — батияндр, что в переводе означает «человек на глубине». Инженеры-судостроители М. Диомидов и А. Дмитриев решили поместить человека не в жесткий неудобный футляр, имеющий форму тела, а в более удобную просторную шаровую оболочку. Батияндр, по существу, — одноместная батисфера или самоходный скафандр.

Он сможет самостоятельно плавать — для этого у него есть водометные двигатели. На дне он станет на специальные ноги-захваты. Есть у батияндра механические руки, которые управляются изнутри. А «потолок» такого водолаза доходит до одиннадцати километров — ему будут доступны все глубины Мирового океана.

Для глубин же в четыре — шесть километров (как раз там и залегают конкреции) советскими инженерами создается геологический робот. Его так и называли «подводный геолог». Он не будет, как трал или драга, забирать все на своем пути без разбора. Телекамера сможет осматривать освещенное прожекторами дно, кинокамера — вести съемку, а механические руки возьмут и положат в контейнер только то, что заинтересовало исследователей. Робот, буксируемый на тросе и управляемый с борта надводного корабля, поплывет над дном, останавливаясь и собирая образцы.

На смену «свайным постройкам» нефтяников придут плавающие базы, поставленные на якорь и защищенные от волн надувным молом. Это сердце и мозг будущего нефтепромысла. Там разместятся энергетические установки — возможно, ядерные: они удобнее других. По гибким шлангам нефть и газ поднимутся на поверхность.

И конечно, самое широкое применение здесь найдет автоматика. Человек возьмет на себя лишь управление и контроль, а если понадобится, то и ремонт. В распоряжении нефтяников будут также подводные аппараты.

Океан ждет вооруженного техникой исследователя, и под водой пройдут новые великие морские пути, которые свяжут между собой континенты. Но океанские глубины надо изучить.

Достигнутое сегодня убеждает: это не предел! Проектируются и строятся лодки для плавания на километровой глубине. Полагают, что уже в ближайшие годы станут доступными и глубины до шести километров. Значит, будет освоено не менее девяти десятых площади Мирового океана.

Вот какие открываются перспективы перед морской геологией уже в недалеком будущем! А в более далеком?..

* * *

Дадим слово вновь геологу из двадцать первого века.

— Морские геологи опускались в батискафах на дно. В глубоководных скафандрах они выходили исследовать неведомую страну под водой. Магнитометры и гравиметры нащупывали рудные тела, скрытые от нас и сушей и водой. Искали скопления нефти, горючих газов. Выбирали места будущих буровых, разведывали трассы будущих шахт. Это была необыкновенно трудная — не обходилось без жертв, но и необыкновенно увлекательная работа.

Она шла не только там, где от поверхности до дна — километры глубины. Широким фронтом развернулось освоение материковой отмели. Под этим преддверием материков, как и предполагали, нашли колоссальные залежи нефти. И среди водорослевых лесов, пугая плывущих повсюду рыбок и животных, притаившихся на дне, засновали наши легкие подводные лодки, зашагали люди в скафандрах, с геологическими молотками в руках.

А потом... потом поползли по дну самоходные установки. Скважины одна за другой открывали нефти и газу дорогу наверх. Работу вели автоматы, и они же сажали и убирали водоросли на подводных плантациях, собирали конкреции, охотились на глубоководных животных и рыб.

Но за автоматами должен наблюдать человек. Поэтому начали возникать поселки на дне — дома из прочной пластмассы, снабженные всем необходимым для жизни под водой. В них обосновались океанологи, биологи, ихтиологи и, конечно, мы — геологи.

Помните первую ласточку (вернее было бы здесь сказать — рыбку) — подводное жилище, устроенное еще в начале шестидесятых годов двадцатого века Жаком-Ивом Кусто? Нечто подобное, только еще более совершенное, строят и у нас.

Нам помогли, конечно, и спутники, которые стали нести постоянную службу в окрестностях земного шара, и внеземная станция — крошечная вторая луна Земли. Благодаря им удалось расставить на картах суши и океанского дна значки там, где находятся руды. Мы убедились, что колоссальные запасы больших глубин не просто логический вывод либо догадка, а точный, осязаемый факт.

Во всю ширь развернулась уже не разведка, а освоение континента, скрытого под водой, — перешел бы наш гость из будущего к другой теме. — Построены самоходные батисферы, которые проходят по заданным им маршрутам, проводят наблюдения, делают измерения, собирают образцы. Уже давно инженеры задумывались над проектами таких батисфер. На дне ведь не всюду ущелья и горы, есть и обширные равнины. По ним на широких гусеницах вполне можно пройти. Проектировались самоходные гусеничные машины, даже для поездок по изрезанной вдоль и поперек Луне, ну, а о ровных участках морского дна уж нечего и говорить. По песчаным отмелям мелководья подводным танкам ползать легко.

Опущенный с судна на дно танк затем отцепляется от троса и путешествует, потом возвращается на свою плавучую базу. Подобный танк нужен подводникам для работ на мелководье, где появились плантации водорослей. Он нужен и морским геологам-разведчикам, например, для поисков нефти в прибрежных районах дна.

Но сумеет ли самоходная батисфера бродить по дну в открытом море вдали от берегов, возникал вопрос. Там тоже надо разведывать залежи недр. Трудно добыть пробу грунта, не опускаясь на дно. И легче сделать это с подводного танка.

Выросла прочность металла, и появились мощные, но легкие источники энергии — атомные. Глубоководные танки вышли на просторы незримого континента.

Однако далеко не всюду дно допустит вторжение гусеничных машин. Ил, трещины и крутые склоны могут стать непреодолимыми препятствиями даже для танка высокой проходимости. Может быть, такой танк, подобно вертолету, будет перепрыгивать через них?

Снабженный телеглазом, управляемый на расстоянии, робот — разведчик морских глубин — путешествует по дну, выполняя все, что ему прикажут. Он делает снимки труднодоступных мест, собирает образцы пород, берет пробы воды, монтирует буровые установки, чтобы добывать колонки грунта.

Самоходные батисферы взяли на себя роль бурильщиков-автоматов. Они отправляются к разведанным месторождениям, скрытым в ложе океана, и буры проникают на десятки и сотни метров вглубь.

Самоходная батисфера ориентируется на ходу: ее приборы информируют счетно-решающее устройство об окружающей обстановке, чтобы подавать автоштурману нужные сигналы-команды. Автоматические съемочные камеры записывают все виденное ими на магнитную пленку. Подобно луннику или спутнику-кораблю, подводная лаборатория выполняет намеченную для нее программу и возвращается на поверхность.

Вслед за приборами, вслед за автоматическими разведчиками дно океана стали осваивать глубоководные аппараты с людьми. Автоматы же помогают людям. На больших глубинах открытия следуют одно за другим.

Нам понадобились не только наблюдатели, но и работники, которых можно отправлять на большие глубины и на самое дно — собирать образцы пород.

Создан скафандр из сверхпрочного сплава. Человеческая нога оставила след на дне глубочайших подводных каньонов. Сделаны были первые шаги по земле, которая долго была близкой, но недоступной в то же время...

* * *

Теперь это уже достояние прошлого. На дне выросли целые подводные города...

Позади остался спуск, ставший уже привычным для геологов-подводников. Смена цветов воды в иллюминаторе подводной лодки воспринимается ими как мелькание знакомых земных пейзажей.

К слабой игре света — обычной иллюминации больших глубин — примешивается что-то другое: неподвижные огни, сначала расплывчатые, потом, когда к ним приближаемся, все более четкие.

Станция цилиндрической формы стоит вертикально на дне на надежных опорах. Впрочем, сильных течений здесь нет, и длинный цилиндр из прочной пластмассы не опрокинется.

Лодка подходит к причалу. Выдвигаются захваты, и она оказывается «в плену». Посадка совершена (благодаря автоматам, конечно!) так точно, что выходной люк лодки пришелся в предназначенное ему место на корпусе цилиндра. И вот мы внутри «дома» под водой.

Дом этот многоэтажный, внутреннее устройство его довольно оригинально. Цилиндр, оказывается, двойной, точнее, даже тройной: между наружной и внутренней оболочками из пластмассы — заполнитель, легкая силиконовая жидкость.

В каждом этаже, или, иными словами, кольцевой комнате, толстые стеклянные окна, дающие вместе почти круговой обзор. Лестничные переходы ведут от верхнего к нижнему люку; там, внизу, шлюз, через который жители городка могут выйти наружу.

Слово «городок» употреблено не случайно: станция действительно целый поселок, хотя население ее и невелико. В нем есть все, что нужно для жизни и работы.

Жилые помещения и кают-компании с портативной мебелью, лампами дневного света и своим микроклиматом. Электрифицированная кухня и столовая, блестящие идеальной чистотой. Лаборатории, ничем не уступающие земным. Наконец, собственный транспорт и исследовательский флот — вездеход для путешествий по дну и подводная лодка.

Сюда привозятся пробы грунта, образцы конкреций. Сюда стекается материал, позволяющий уточнять карты незримого континента, узнавать, как распределены его минеральные ресурсы. Отсюда в далекие края подводной страны отправляются в путь самоходные батисферы, разведчики планеты Океан. Это база геологов, ставших и тружениками моря.

* * *

— Ваши фантасты порой верно предвидели то, что будет. Вот фантастический репортаж о подводной шахте:

«...Ушло за горизонт солнце, черная поверхность воды где-то близко сливается с чернотой неба. И вдруг — свет. Нет, он падает на воду не сверху. Он идет из глубин моря, ровный, сильный.

Над водой, словно перископ гигантской подводной лодки, поднялась серебристо-серая башня. На нее перекинута мостик — и мы в кабине лифта. На табло вспыхивают цифры: 50, 100, 300, 470. Остановка.

Мы выходим на глубине четырехста семьдесят метров под уровнем океана. Открывшийся вид захватывает необычностью. Сквозь стеклянный купол потолка заглядывают рыбы, привлеченные ярким светом. Но, как видно, к этому «аквариуму снаружи» все привыкли. Здесь трудятся не ихтиологи и на рыб не обращают внимания. Работают тут шахтеры. Мы на

крупнейшей молодежной новостройке этого года, три месяца назад вступившей в строй.

В центре громадного зала — ствол, ведущий в толщу морского дна.

Вдоль длинного коридора движутся ленты транспортеров. По ним к стволу течет размельченный берилл. В свете ламп он играет бриллиантовыми искрами. Но не драгоценные камни — изумруды и аквамарины — добывают здесь из берилла.

Из руды предстоит выделить бериллий — необычайно легкий серебристо-серый металл, «лекарство» против старения, изнашивания, коррозирования других металлов.

Звонок. Значит, пора возвращаться наверх. Эскалатор выносит нас к шахте. В грузовой лифт погружается последняя партия больших и легких слитков. Сотни килограммов бериллия...

Скрывается под водой шахта. Утро. Теплоход берет курс к родным берегам

И ведь сбылись предвидения фантаста! Уже не одна, а много таких шахт работают ныне у нас на дне океана. Но к богатствам подводной страны вообще-то мы давно нашли путь.

Мне вспоминается одно путешествие, которое когда-то удалось совершить.

Очутившись на Мурманском побережье, нельзя упустить случай посмотреть самый необычайный рудник, какой когда-либо создавался человеком.

Мы воспользовались подводным вертолетом.

Спуск в нем оставляет незабываемое впечатление. Стекло-видная пластмасса кабины настолько прозрачна, что ее совершенно незаметно. Создается иллюзия, будто вас со всех сторон окружает вода. Кажется, стоит протянуть руку, и вы коснетесь водорослей, едва колышимых подводным «ветерком», или заденете любопытную рыбку, которая подплыла совсем близко и словно застыла на месте.

Подводный вертолет плавно опускается на дно. В светлом овале прожекторного луча — кусочек морского ложа; он особенно хорошо виден в бинокль.

Вглядевшись пристальнее, мы замечаем, что оно сплошь усеяно камнями — и крупными и помельче. Прожектор вращается, и в луче все та же картина — каменная россыпь, словно где-то на Черноморском побережье, только камни раскиданы здесь пореже и не обкатаны прибоем.

Внимание! На экране нашего гидролокатора появляется

первый всплеск. Навигационные приборы подтверждают: достигнут заданный квадрат, где идут подводные работы. Нужна осторожность. Корабль останавливается, а затем самым малым ходом движется к обнаруженному локатором предмету на дне.

Всего в метре глубины под нами расстилаются каменистые поля. И всего в нескольких метрах от нас — одна из тех машин, благодаря которым превосходная железо-марганцевая руда перестает быть пленником моря.

Стальные клещи механических рук по очереди захватывают куски со дна и, повернувшись, опускают их в грузовой прицеп. Бункер вместителен, но и вдоволь разбросано руды. Робот медленно петляет по дну, и там, где он прошел, исчезают все железные «камни».

Грузовоз заполнен целиком. Тогда автоматически надуваются укрепленные по бокам резиновые понтоны-поплавки. Грузовой отсек отделяется от шасси и всплывает, словно освободившийся от балласта воздушный шар. Вздывая фонтаны брызг, он появляется на поверхности моря.

Радиопередатчик-маяк сигнализирует: «Я здесь, я здесь!» На зов спешит быстроходное судно, чтобы забрать драгоценный груз. А пустой отсек снова отправится на дно на буксире у небольшого батискафа-автомата. И так всюду, где трудятся неутомимые механические шахтеры.

Конечно, всей армией собирателей руды управляют из единого центра, но каждая из машин работает по своей, заранее заданной программе. У нее есть телевизионные глаза, от которых не ускользнет ни самый маленький кусочек, ни самая маленькая неровность дна.

Приборы собирают информацию об окружающей обстановке. Она поступает в счетно-решающее устройство. В соответствии с ней подается команда, и металлические пальцы робота приходят в движение. А за тем, что они делают, наблюдает оператор у телеэкрана.

Он дает им задание, следит за выполнением, вмешивается в случае непредвиденных осложнений или перемены обстановки «сверх программы». Он направляет дежурный транспорт к добытой руде и пустые контейнеры на дно. Он в курсе всего происходящего вдалеке, во мраке вод, теперь освещенных вспышками света работающих машин.

Автоматика и кибернетика широко применяются в морском хозяйстве. На расстоянии управляются машины, само-

ходные батисферы, буровые установки, нефтяные и газовые скважины под водой, насосы и драги, тоже собирающие конкреции со дна. Автоматически работают подводные станции телевизионного наблюдения, разведчики самых потаенных уголков дна — своего рода спутники в океане, коллеги космических лабораторий вне Земли...

И с этими словами гость из двадцать первого века, закончив беседу, отправился к себе, обратно, в грядущее.

ГЕОЛОГИЯ СТАНОВИТСЯ НЕБЕСНОЙ



Геология и космос... Только ли искусственными спутниками и автоматическими межпланетными зондами, только ли спутниками-кораблями исчерпывается арсенал внеземной службы Земли? Мы имели случай поговорить о том, что даст нашей планете выход в ближний космос, и лишь краешком коснулись того, что дает ей космос дальний. А ведь это необычайно интересно.

Человеку очень трудно изучать свою планету. Слишком медленно идут на ней всевозможные геологические процессы — мы свидетели лишь одного ничтожного мгновения ее жизни. Ведь никто еще не наблюдал от начала и до конца, как возникают горы, как движутся материки, как накапливается энергия, которая потом прорывается в мощных сотрясениях земной коры.

И потому надо обратиться к другим планетам. Планетам, на которых тоже дышат вулканы, содрогаются недра, перемещаются участки коры, к поверхности поднимаются потоки тепла.

На одних мы сумеем захватить одну часть этих сложнейших явлений, на других — другую. Так из отдельных фрагментов, в том числе знакомых

нам и на Земле, сложится полная картина. Мы сумеем восполнить недостающие звенья. Из частей возникнет представление о целом.

Когда получат с других планет сейсмограммы и образцы пород, когда побольше узнают о строении и свойствах их недр, обогатятся наши знания и о собственной планете.

Мы лучше сможем понять сложный механизм движений и земной коры, и всего, что скрыто под ней. Отсюда недалеко и до предсказания катастроф, вызванных бунтующими земными недрами.

Все более и более становится ясным единство строения Вселенной. Из одних и тех же атомов построены любые космические тела. Поэтому химия космоса, которая будет изучать состав веществ на поверхности и в недрах разных планет, позволит тем самым сказать кое-что о самой Земле. Тайны земных глубин будут раскрываться и в космосе.

Ответы на многие вопросы, которые касаются земного шара, надо искать на небе.

Видимо, можно будет тогда многое узнать о Земле, наблюдая за ее соседями, и о планетах, изучая Землю. Ведь все они — и Луна, и Земля, и планеты — родные сестры, члены одной семьи, семьи Солнца.

Пути геологии и планетной астрономии сходятся все ближе и ближе. Они помогают друг другу, проверяют и дополняют друг друга.

* * *

Все планеты вращаются, все движутся вокруг Солнца, и все испытывают притяжение со стороны других космических тел. Так не в том ли причина сходства планет — наших соседей — между собой?

И действительно, Марс, например, вращается так же быстро, как Земля. Посмотрите-ка на глобус.

Где собрались океаны? На юге. А материки? На севере. Теперь киньте взгляд на карту Марса. На нем, правда, океанов нет, ибо очень мало влаги. Может быть, это и не так, может быть, есть там лед, припудренный сверху песком.

Но, во всяком случае, впадины, которые могли бы быть морями, разместились опять-таки в Южном полушарии планеты.

Случайность? Нет, видимо, какая-то закономерность. Нечто подобное обнаружили и на Меркурии, который раньше вращался значительно быстрее.

Считают, что земное магнитное поле вызвано к жизни внутренней начинкой Земли. Была бы она иной, не появилась бы магнитная броня, не было бы защиты против натиска излучений, на которые столь щедры космос и наше собственное дневное светило.

Выходит, если у других планет есть магнитные поля, то можно предположить: они похожи на Землю. Внутри у них тоже горячее пластично-плазменное ядро. И этот диагноз ставится заочно, еще до сверхглубокого бурения и сейсмической разведки планетных недр.

Если поля нет, если нет магнитной защиты, то планета более открыта дыханию космоса. Он же может повернуть всю ее историю по-другому. Будь на ней жизнь, она должна приспособиться к непрекращающимся ливням заряженных частиц. Какую она должна была бы обрести тогда форму?

Начало пути было одинаковым у всех планет: одно и то же протооблако, один и тот же строительный материал. Спор вызывает, пожалуй, лишь наша Луна — ведь гипотеза о том, что спутник Земли создан ею самой уже позднее, только одна из возможных и наиболее вероятных.

Но, родившись, планеты развивались дальше каждая по-своему. Одни оказались ближе к Солнцу, другие дальше. Одни были поменьше, другие побольше. На одних смогла возникнуть жизнь, на других она не возникла.

И потому столь несходны сейчас между собой планеты. На окраинах Солнечной системы — холодные гиганты с аммиачно-метановой атмосферой. Самый дальний спутник Солнца — Плутон, правда, невелик, и на нем вечный холод и мрак. Наше ослепительно яркое дневное светило на его небе — лишь крошечная звездочка.

Между Марсом и Юпитером — рой маленьких планеток, быть может осколки когда-то распавшейся большой. Вот где, кстати, было бы интересно побывать геологам! Они увидели бы там готовые образцы пород, из которых сложены небесные тела.

Ближе к Солнцу — три планеты, подобные Земле, которые так и называют планетами земной группы.

И у Марса, и у Венеры, и у Земли есть своя атмосфера. Между ними нет такой разницы в размерах, как между гигантом Юпитером и крошкой Марсом или даже нашей все-таки большой Землей. Плотность у них довольно высока и примерно одинакова.

Видимо, развивались они поначалу так же, как и наша родная Земля. Вероятно, протооблако было отчасти радиоактивным. Потому и разогревались холодные, сгустившиеся из пыли шары.

А разогревшись, они плавились и начали слотиться. Так возникла у них кора, которая постепенно застыла и отвердела. Так осталось у них жидкое или пластичное ядро.

Все постигается в сравнении. Хотя все планеты и ровесники, но условия на них различны. Посетив их, мы сможем, вероятно, наблюдать и то, что когда-то было на Земле, и то, что когда-нибудь с ней будет. Уже возникла сравнительная планетология, и она позволит в конце концов вывести общие законы рождения, развития и гибели планет.

С другой стороны, изучая планеты, можно много интересного узнать и о самой Земле, о ее истории и развитии — раз есть у них сходство.

Потому космические полеты — кровное дело не одних лишь астрономов. Геофизики и геологи примут в них участие, и в этом нет ничего удивительного. Геология — часть планетологии, ибо Земля только рядовая планета среди остальных.

Более того, Земля послужит как бы базой, для того чтобы строить обоснованные предположения об иных, но близких к нам мирах. А иные миры, принадлежащие нашему Солнцу, послужат, в свою очередь, опорой для мысленного путешествия на планеты других звезд. У похожих на Солнце звезд должны быть и похожие планеты.

Так геология выйдет в беспредельные космические просторы. В союзе с астрономией она поможет нам проникнуть светом знаний в самые отдаленные уголки Вселенной.

До путешествия к другим солнцам, правда, еще очень далеко. Посмотрим, что может дать нам, геологам, близкое знакомство с Луной и планетами.

* * *

Когда смотришь с Земли на сияющую серебристым светом Луну, она представляется застывшей, холодной и мертвой...

Мы стоим в центре гигантской равнины. Куда ни посмотришь, всюду на горизонте горы. Иные сливаются с черным фоном неба, и их можно угадать только потому, что исчезает звездный узор. Другие освещены Солнцем, и вершины их ослепительно яркие.

В этом мире только свет и тьма, нет ни полутеней, ни оттен-

ков. Ступил человек в тень, и издали кажется, будто он исчез, стал невидимкой. Все здесь такое, к чему трудно привыкнуть.

Легкий прыжок уносит на многие метры в высоту.

Тогда как бы раздвигается горизонт. Горы отступают. Но внизу все то же: пустынная каменистая равнина и горы, горы без конца.

Еще интереснее подпрыгнуть, включив ракетный пояс, надеть на скафандр. Струи упругого газа хлестнут вниз, а человек вознесется в черное небо, как ракета, на многие десятки метров.

Перед ним откроется иная картина. Он был, оказывается, внутри горы, но горы, свернутой в кольцо, которое опоясывает равнину.

Каких только гор нет на Луне! И кольцевые «цирки», и кольца с горкой посередине — кратеры, валы, пики...

Есть и горные хребты, которые не уступают по высоте земным. На юге, например, пик высотой девять километров. Для сравнительно небольшой Луны это огромная гора.

Удивителен лунный рельеф. Вот ровная, словно по линейке выстроенная, отвесная стена — триста метров высоты и сто километров длины. Стоя у подножия, нельзя увидеть ее границ. А вот какие-то длинные светлые полосы, которые тянутся чуть ли не через все полушарие, расходясь в стороны, словно лучи, на тысячи километров.

Кроме гор, Луну избороздили трещины, ущелья, углубления-лужи. Да и равнины — те, что внутри кратеров, и те пространства, которые зовут морями, тоже не так уж ровны. Взгляните под ноги: порода не сплошная, а пористая, по виду похожая на пемзу. Сходство, правда, чисто внешнее. Луна скорее базальтовая, только порода эта пронизана порами, а потому неузнаваемо изменилась.

Нам рисуется обычно Луна черно-белая. Но это не так. Горные породы там разных оттенков — и зеленоватые, и красноватые. В Море Ясности, Море Дождей, кратере Платона, например, преобладает красный цвет, в Море Влажности, кратерах Кеплер, Коперник, Аристарх — зеленый.

Все же мрачный, лишенный жизни, воздуха, погоды, накрытый черным куполом неба с косматым Солнцем, — этот не земной мир по-своему красив.

Едва ли не самое красивое зрелище, которое можно увидеть на Луне, — Земля. Вот она неподвижно висит на черном небе — огромный голубоватый диск, столь же яркий, как на

земном небе Венера, но только во много раз больше. С силой девяноста полных лун светит там земной шар. Позади него медленно, очень медленно проплывают звезды...

Но местами там, где Земля видна на самом горизонте, удалось бы наблюдать и иную картину — заходящую и восходящую, хотя и невысоко, луну Луны. Так происходит потому, что лунный шар, вращаясь, слегка покачивается, то закрывая, то открывая Землю.

На Луне полное безмолвие. Ни малейшего движения. Лишь изредка падает метеорит. Кстати, может быть, кратеры — следы метеоритных ударов? Или когда-то здесь бушевали вулканы, и светлые лучи — застывшая лава или, скорее, вулканический пепел?

Однако не все мертво в этом мертвом царстве. Вряд ли удастся увидеть там такие извержения вулканов, какие наблюдаются у нас. Впрочем... что творится с кратером Аристарх? Он словно дышит! Из его центрального пика выбрасывается газовая струя. Так и на Земле: вулканы затихают, и вместо лавы из недр выходят горячие газы. Значит, Луна живет?

Впечатления космического путешественника, о которых вы здесь прочитали, отнюдь не беспочвенная фантазия. В последние годы мы узнали о Луне многое, что перевернуло вверх ногами старые, привычные, устоявшиеся представления.

Объектив фототелекамеры открыл нам невидимую сторону Луны. И оказалось, что, хотя эта сторона и похожа на обращенную к нам, разница все-таки есть.

Обратная сторона лунного шара столь же неровна, на ней такой же сложный рельеф. Там гораздо меньше темных «морей» — равнин и больше областей светлой окраски. Особенно ничего в этом нет — ведь и Земля несимметрична.

Луна не только царство света и тьмы без переходов, без полутонов, как мы говорили, она и царство холода и тепла. На солнце — плюс сто двадцать, в тени — минус шестьдесят. Падение почти на двести градусов. Во время затмений появлялась тень — и очень быстро жара, при которой вода давно превратилась бы в пар, сменялась суровым морозом. Да и смена дня и ночи дает столь же резкие контрасты. Четырнадцать суток пекла и четырнадцать суток лютной стужи...

Какая же порода может выдержать такой огромный перепад температур? У какой породы теплопроводность в тысячу раз меньше, чем у самого плохого проводника тепла на Земле?

Ответить было очень трудно. Подобной породы на нашей

планете не нашлось. Тогда, чтобы выйти из затруднений, решили: Луна покрыта толстой «шубой» из пыли. Это подтверждала как будто бы и радиолокационная разведка.

И все же ученые усомнились. Снова и снова они измеряли температуру лунного шара.

Ему ведь не поставишь градусник. Первая автоматическая межпланетная станция сделала ценнейшие снимки, но о том, жарко или холодно на Луне, она не рассказала. Такую задачу и не задавали ей.

Цель — как можно более точно узнать наконец, какова же температура лунной поверхности. Условия — ошибиться можно не больше чем на один-два процента. Это очень высокая точность. Раньше ошибались и на двадцать процентов.

Что же удивительного? Ведь до Луны почти полмиллиона километров! Теперь предстояло выяснить истину, и от результатов зависела судьба лунной пыли.

Пыль пришлось ввести, чтобы объяснить необъяснимое. Но, быть может, на самом деле все обстоит иначе? Погоня за точностью не означала здесь погоню за рекордом. Свести ошибку к самой малой, какая только возможна (а совсем без ошибок обойтись не удалось бы — на сколько-то ошибаются все же приборы, и расстояние огромно, да и люди не автоматы), значило бы признать или отвергнуть пылевой покров.

Сравнительно давно было обнаружено, что Луна — природная радиостанция, подобно Солнцу и звездам. Но самих по себе ее сигналов еще мало, их надо с чем-то сравнить, чтобы уверенно сказать, какая там температура.

Радиоизлучение и температура связаны между собой. Луна получает тепло от Солнца, а ночью отдает его. Как отдает? В ответе на такой простой, казалось бы, вопрос и скрывалась разгадка. Потеря тепла зависела от свойств лунных пород — их теплопроводности и плотности.

С чем же все-таки сравнить радиостанцию-Луну? Да, конечно же, с искусственной радиолуной, температура которой точно известна. Разумеется, для этого не нужно строить модель в натуральную величину, достаточно было взять диск небольшого диаметра из поглощающего радиоволны материала и разместить его так, чтобы угловые размеры лун искусственной и настоящей казались бы наблюдателю у радиотелескопа одинаковыми.

Сравнивая излучения обеих лун, узнали, как изменяется температура на Луне настоящей. А теперь оставалось по ха-

рактеру охлаждения и нагрева сказать, из чего же, в конце концов, состоят лунные породы.

В работу включилась машинная математика. Только она и могла выбрать из множества данных единственно верный результат. Ей задавались различные величины предполагаемой плотности и теплопроводности предполагаемых пород. И машина выбрала вещество, вдвое менее плотное, чем вода.

Что же это за порода? Раньше считалось наоборот — лунное вещество в два раза не легче, а тяжелее воды. Пылью оно, во всяком случае, быть не могло.

Проводя различные сравнения, подбирая образцы самых различных земных пород, планетологи пришли к выводу: Луна покрыта породой, в которой, возможно, есть кварц, окиси алюминия и кремния, а также окислы железа, магния, калия, натрия, кальция.

Но почему же подобная минеральная смесь так легка? Да потому, что она пронизана порами наподобие земного туфа или пемзы.

Нет ничего удивительного в том, что горные породы на Луне пористы и очень плохо проводят тепло. Кругом — пустота, и если из недр выходили когда-то горячие расплавленные массы, то они словно вскипали, в них бурно выделялись газы. Так и образовались мельчайшие поры. Сейчас всем известны пенопласт и пенобетон — насыщенные газом и застывшие затем обычные, непористые материалы. Из-за пор и лунная порода отличается от плотных, сплошных, земных.

* * *

Не попадала ли когда-нибудь лунная порода на Землю? Это невероятно! Это невозможно! Не селениты же — мифические жители Луны — привезли ее с собой!

Но уже давно то там, то тут находят странные кусочки, похожие на стекла самых разных форм. Небольшие стекловидные камешки — их называли тектитами — вызывают споры.

Химический анализ сказал: ничего подобного на нашей планете нет, они явно космического происхождения. Геологи добавляют: у них нет никакой связи с теми породами, которые лежат вокруг. А так быть не может, если только они не прилетели из космоса. И еще одно: в них встречаются железные шарики с никелем, как и в метеоритах вообще.

Значит, это своеобразные метеориты или осколки каких-то небесных тел.

Нет, скорее всего, тектиты — кусочки, выбитые гигантскими метеоритами, которых когда-то падало много именно на обращенной к Земле стороне Луны. Стекло нашли даже на дне океана. Думают, что оно образовалось там под действием высоких давлений. А не тектит ли, упавший в незапамятные времена, — эта находка? Впрочем, космическое происхождение тектитов — вопрос еще спорный.

Займемся теперь проблемой недр Луны.

Радиоизлучение идет не только с поверхности, но и из глубин лунного шара. Вычислили и температуру лунных недр. Наш холодный спутник, по-видимому, внутри горячий.

Пятьдесят километров глубины — тысяча градусов. Вероятно, поток тепла, не меньший, чем у Земли, поднимается к ее поверхности.

Причина? Быть может, радиоактивные элементы, как и на Земле. Возможно, что их там даже в несколько раз больше.

Успокоилась ли совсем Луна? Изменения на ней наблюдали и раньше. То вдруг кратер один исчез, то появлялись и пропадали какие-то пятна... Думали: уж не иней ли это все-таки выпадает в долгие морозные ночи, чтобы с восходом Солнца исчезнуть?

Даже выдвигалась — совершенно серьезно — мысль о том, что пятна — полчища насекомых, заметные даже с Земли. Но то область догадок. И вот «живую» Луну удалось наблюдать. Профессор астроном Н. А. Козырев установил, что из кратера Альфонс внезапно вырвалось облако газа.

Новые наблюдения — и оказалось, что и другой кратер — Аристарх — тоже своего рода газовый вулкан. Молекулы водорода и углекислого газа — вот что выбросил он.

Значит, в лунных недрах происходят какие-то реакции. А чтобы образовался молекулярный водород, нужна высокая температура. Еще одно доказательство, что под холодной коркой горячая Луна.

Значит, есть в лунных недрах радиоактивные элементы? Не из одного ли «теста» они сделаны — Земля и Луна? Может быть, они образовались из одного протооблака и спутник наш был когда-то маленькой планетой (мы говорили об этом, когда задумывались о судьбе Атлантиды)?

А может быть, все было иначе?

Вот еще одна из гипотез о рождении Луны, объясняющая, как из-за этого возникли материки и океаны, как разделились суша и вода.

Мы знаем: в давно прошедшие времена наша планета вращалась куда быстрее, чем теперь. В молодой тогда Земле бушевали мощные «твердые» приливы. Эти волны, будоражившие вещество планеты, вызывало Солнце, и они обегали земной шар.

Постепенно тормозилось вращение Земли — сказывалось трение. В конце концов наступил резонанс — периоды колебаний вязкого подкорового вещества и самой приливной волны совпали. Приливной вал, как бы в такт раскачавшись, был с силой вышвырнут в пространство.

Это и оказалось заготовкой для будущей Луны. Кусочек, попавший в космос, приобрел вскоре шарообразную форму, вышел на орбиту и стал спутником породившей его Земли. А на земном шаре образовалось углубление — ложе будущего Тихого океана.

Когда произошел «всплеск»? Возможно, два миллиарда лет назад. Только полмиллиона лет затрачено было на раскачку приливной волны, прежде чем она смогла преодолеть земное притяжение.

Доказать такое предположение пока невозможно. Только одно доказательство, и то косвенное, дали космические ракеты.

Лунного магнитного поля не существует. Значит, нет в лунных недрах металлов, негде появиться блуждающим токам, как в ядре и мантии Земли. Выходит, там вещество образовалось не из глубинных, а из поверхностных слоев.

Так и должно было случиться, если оторвался гребень приливной волны.

Что же стало с Землей? Потрясение, связанное с рождением спутника, не прошло для нее бесследно. Всюду на ней произошли перемены.

Местами растрескалась кора. Образовались разрывы, и так возникли чаши остальных океанов.

Дело оставалось за немногим — за водой. Земля-то пока была сухой, а вода «зарыта», связана внутри пород. Но постепенно стала освобождаться связанная влага: ее пары выделялись и накапливались в атмосфере.

Когда газовое одеяние Земли пересытилось парами, оно стало возвращать влагу, но уже в виде воды. Хлынули ливни.

Никто не знает, сколько продолжался этот период дождей — сотни, а может быть, и тысячи лет. Чаши океанов наполнились водой... Планета постепенно обрела свой лик, ко-

торый хотя и менялся, но в общих чертах дошел до наших дней.

И, наконец, еще вариант космической биографии Луны: возможно, она образовалась из роя небольших тел и частиц, окружавших Землю. Луна и Земля почти ровесники.

Как видим, в гипотезах нет недостатка. Дело — за их проверкой «на месте», на самом серебряном шаре.

* * *

Атмосфера и магнитное поле защищают Землю от вторжения заряженных частиц. Там, где нет ни того, ни другого, космическим снарядам удастся разгуляться вовсю.

Обладая огромной энергией, они крушат ядра атомов, встреченных по пути. Но разрушенное ядро — это уже другой элемент, либо его изотоп. Даже в земной атмосфере космические лучи непрерывно производят различные превращения. На больших высотах в самых верхних ее слоях возникают разновидности углерода, водорода, бериллия, появляется гелий.

Луна ничем не защищена.

Самая наружная ее корочка толщиной в несколько метров служит своего рода лабораторией ядерных превращений. В ней без всяких синхрофазотронов сами собой образуются и тритий — тяжелый водород, и гелий, и неон, и аргон, и изотопы кое-каких металлов.

Неизвестно, конечно, сколько их там, принесут ли они какую-нибудь пользу, одно только известно уже сейчас — они смогут рассказать, какие из лунных гор моложе, какие старше и как складывался современный рельеф на протяжении миллионов лет.

Луна — своеобразный музей, запечатлевший историю спутника нашей планеты с самых древних времен. На нем нет ни толщи осадков, ни толщи вод... Вся поверхность будет доступна селенологам. Мы как-то упомянули о сходстве «сухой» Земли с Луною. Так не помогут ли селенологи геологам, не найдутся ли на спутнике нашей планеты ключи к пониманию того, что происходило когда-то с нею самой?

Возможно, на Луне сохранились участки первичного вещества, которое выделялось при расслоении и уцелело: его ничто не могло изменять — нет ни воздуха, ни воды, ни живых организмов. Если так, Луна позволит словно посмотреть на земные недра. То же, что происходило с Землей, случилось и на спутнике. Вероятно, только «зонная плавка» не довела там

разделение пород до конца. Геологи найдут подобие первичной коры нашей планеты за полмиллиона километров от нее.

Так же, как и на Земле, образованием рельефа здесь руководили внутренние силы. Лунная кора поднималась или опускалась. Вулканы выплескивали лаву. Появлялись трещины.

Только резкая смена температуры, только метеориты и космическая пыль нарушали покой. И следы того, что происходило когда-то очень давно, сохранились на лице нашего спутника до сих пор.

Загадкой остаются пока что белые лучи. Может быть, они еще более пористы и потому иначе отражают солнечные лучи? А может быть, это какое-то светлое вещество? Не светится ли оно под действием заряженных частиц, которые в изобилии посылает Солнце?

Белые лучи могли быть у всех кратеров. У наиболее древних они исчезли под обломками пород и космической пылью. Сравнивая горы, где есть лучи, с горами, где их нет, можно судить о возрасте лунных кратеров, о смене более бурных периодов ее жизни и спокойных, как то было и на Земле.

* * *

Из далекого прошлого перенесемся опять в наши дни.

Настоящее принесет разгадку тайн прошлого Луны. Недалеко время, когда прилунится первый корабль — уже не автомат, а с человеком на борту. Мягкую посадку уже совершили автоматические станции. Они могут многое рассказать о том, каков наш спутник.

Советская «Луна-9» — первый прилунившийся космический аппарат. Первый искусственный спутник, первый пилотируемый спутник-корабль — таковы были главнейшие вехи на пути в околоземное пространство. А это шаг на Луну! Телекамера увидела лунную панораму словно глазами космонавта.

Вслед за ней посадку совершила «Луна-13». Она не только фотографировала, но и впервые определяла свойства наружного покрова — специальными приборами, грунтомером и плотномером. Наконечник грунтомера внедрялся в грунт маленьким ракетным двигателем. Плотномер — своего рода радиационный локатор, посылал излучения и принимал отраженный сигнал. Подтвердилось, что вещество Луны не плотнее воды.

А затем американская станция «Сервейор-3», тоже прилунившись, смогла маленьким ковшом вскопать грунт. Подтвер-

дилось, что лунная поверхность пористая, а ниже, уже на небольшой глубине, залегает какой-то, видимо, промежуточный, более твердый слой.

Первый спутник Луны, «Луна-10», позволил определить, что радиоактивных элементов в лунных породах примерно столько же, сколько в базальтовых на Земле.

Можно сказать: автоматы-геологи уже побывали на Луне. О ней можно теперь сказать и вполне достоверные вещи.

Не оказалось там пылевого слоя. Лунная поверхность слабо радиоактивна, лунное вещество менее плотно, чем земное. И оно достаточно твердое, чтобы выдержать корабли.

Каменистая, изрытая, скалистая, со множеством кратеров и ямок — такой предстала перед нами лунная панорама. Рельеф размытый, округлый благодаря микрометеоритной бомбардировке и солнечному ветру.

Кое-что удалось узнать о таинственных белых лучах. Одна из американских станций серии «Рейнджер» передала снимок. На нем видно огромное скопление отдельных кратеров на участке луча. Вероятно, это сделали разлетавшиеся осколки.

Предполагают, что на Луне происходят, и довольно часто, сильные лунотрясения. Лунные моря, видимо, лава, покрытая пористым веществом.

На обратной стороне открыли множество обширных, в сотни километров поперечником, впадины, которые отличаются от обычных лунных морей. Им даже название дали особое — талассоиды. Нашли также неизвестные раньше цепочки кратеров. И вообще кратеров там больше, чем на полушарии, обращенном к нам.

Инженеры думают о том, чтобы послать новые автоматы и приборы на лунную поверхность. В том числе и те, какие послужат геологам, пока еще остающимся на Земле.

Это своеобразные снаряды. Они врежутся в породы, и по их скорости можно будет судить, что же именно встречается им по пути. Это автоматические буры, добывающие пробы пород; автоматические лаборатории, тут же исследующие образцы. Впрочем, со временем кусочки Луны также автоматически сумеют переправляться на Землю. Наконец, пошлют и сейсмографы. Они станут отмечать колебания и от лунотрясений, и от искусственно устроенных взрывов.

Лунные спутники тоже внесут свой вклад, подобно тому как сделали это спутники Земли для геологии.

Конечно, новая глава в истории изучения Луны начнется,

когда откроется люк ракеты, опустится лесенка и космонавт ступит на лунную поверхность.

И небезынтересно, что уже сейчас создан геологический инвентарь для космонавтов, которые будут разведывать Луну: электробур, приспособление для отбора образцов, весы и другие инструменты.

* * *

Посмотрим на Луну с геологической точки зрения. Что на ней можно найти, где и как искать?

Не будем пока что забираться глубоко в лунные недра, поищем полезное где-нибудь поближе — в глубоких пещерах и впадинах, например.

Их очень много. Есть среди них и такие, куда, вероятно, никогда не заглядывают солнечные лучи. А если Луна развивалась так же, как и Земля, если когда-то выделялась из ее глубин вода? Значит, она могла и остаться — не вся, конечно: малое лунное притяжение не удержало влагу, как не удержало оно и атмосферу.

Но где-нибудь в подлунье, в пещерах или расщелинах, где царит вечный холод да и воздуха нет, вода могла задержаться и обратилась в лед.

Как и на Земле, водяной пар просачивался наружу из лунных недр. На холоде он быстро превращался в воду и замерзал. Так и могли появиться там залежи льда. Даже если бы часть воды и испарилась на Солнце, то все равно изрядная толика могла, вероятно, уцелеть.

Это очень важно. Вода, водород и кислород — топливо для ракеты, вода и кислород необходимы людям. Ведь они собираются не только посетить Луну, но и прочно на ней обосноваться! На лунную станцию не пришлось бы тогда возить с Земли ни кислород, ни воду.

У космонавтов и колонистов, обживающих спутник Земли, найдется и другой выход. Вода, возможно, находится в горных породах. Нужно будет только суметь ее оттуда извлечь.

Нельзя, конечно, думать, будто все, чем богата Земля, найдется и на Луне.

Но Земля и Луна рождены из одного исходного материала. Так почему бы не предположить, что на ней, например, есть нефть? Если происхождение ее минеральное, если из лунных недр выделяются и углерод и водород, то должны быть там нефтеносные залежи.

Горячие лунные недра обещают нам и находку радиоактивных гнезд.

Что еще можно будет найти на Луне?

Вероятно, железные руды — в осколках метеоритов, где встретятся также никель и кобальт. Открытые рудные россыпи, вроде конкреций на дне земных океанов. Их просто можно будет собирать.

Вероятно, «метеоритные» алмазы — результат все той же небесной бомбардировки. Очень редко, но попадались они на Земле. И, возможно, лунные алмазные россыпи окажутся куда более богатыми.

Вероятно, всевозможные продукты вулканических извержений. Это целый арсенал хорошо сохранившихся минералов, это залежи серы, пепла — сырье для производства стройматериалов и получения самых различных веществ.

Итак, уже на поверхности Луны геологи рассчитывают найти достаточно много полезного. А недра? Разумеется, мы ведем поиск пока умозрительным путем. Приведем мнение геологов, которые на вопрос — что есть на Луне, кроме алмазов и железа? — отвечают: множество месторождений цветных, редких и благородных металлов. Правда, в том случае, добавляют они, если лунные породы по составу близки к земным.

Наконец, нельзя отрицать, что вполне вероятны и такие находки, как залежи редких элементов, которые не встречаются в земной коре.

«Луна — это гигантское хранилище неизвестных химических веществ, разбираться в которых придется сразу, как только люди окажутся на ее поверхности», — пишет профессор В. Никифоров. Таково заключение химика.

Впрочем, и урановые рудники, и нефтяные скважины, и металл-химические комбинаты в подлунье — дело будущего, будущего весьма далекого.

Во всяком случае, это век двадцать первый, когда всю развернется освоение Солнечной системы, когда космические рейсы станут столь же обычными, как сейчас перелеты с одного континента на другой.

Тогда ракеты доставят все необходимое для стройки на Луне. Где-нибудь в скале устроят жилища для тех, кто станет обживать наш спутник. Там, под толщей пород, не страшны ни холод длинной лунной ночи, ни жара столь же длинного лунного дня, ни излучения, ни метеоритная бомбардировка.



Геология станет небесной. Минеральные богатства Луны и планет будут служить людям.

Установки искусственного климата будут поддерживать в подлунном поселке любую нужную температуру, давление, влажность. Лунные жители получают атмосферу по заказу...

Растения станут очищать воздух, поглощать выделения, а взамен давать овощи и плоды. Для них на солнечной стороне оборудуют застекленную оранжерею. Когда же Солнце зайдет, ему на смену придут лампы дневного света, установленные во всех помещениях станции на Луне.

Энергию даст полупроводниковая установка с аккумуляторами, чтобы запастись ток и снабжать им хозяйство станции ночью. А оно большое и сложное, это хозяйство.

Ток нужен локаторам: поблизости ракетодром, где принимают и отправляют корабли на Землю и с Земли. Он нужен приборам на обсерватории, которая размещена под прозрачным бронированным куполом; лабораториям, которые разместились в помещениях городка; радиостанции, чья антенна выситя неподалеку. Электричеством освещается и обогревается весь лунный поселок. И электричество помогает готовить пищу на кухне, так же как помогает оно поддерживать ровный, мягкий климат там, где нет ни воздуха, ни климата вообще.

Быть может, со временем своя промышленность возникнет в подобном поселке. Химики научатся добывать воду и воздух из лунных пород.

Уже сейчас, до лунных перелетов, инженеры ведут опыты по переработке горных пород. Они нагревают их в солнечной печи и притом в пустоте — точь-в-точь, как будет на Луне. Из породы выделяются вода и кислород.

Такую установку соорудить на лунной станции даже легче, чем на Земле. Яркие лучи Солнца и безвоздушное пространство вокруг, остается только смонтировать зеркало и печь.

Если найдут руду либо металлы, если найдут уран, построят атомную электростанцию и металлургический комбинат. А может быть, обнаружат и подлунные нефтяные озера. Тогда химические фабрики появятся на заселенном спутнике нашей планеты.

Прямо на месте будут вырабатывать топливо для космических кораблей, всевозможные продукты, в каких нуждаются внеземные поселки, и — кто знает? — возможно, искусственную белковую пищу в дополнение к растительной.

Но предположим, на Земле возникнет нужда в дарах Луны. Тогда караваны ракет переправят на Землю добытые лунными колонистами богатства...



...С чего же могут начать геологи (лучше все-таки сказать селенологи, от слова «селена» — Луна), поселившись на лунной станции?

Раньше всего проведут предварительную разведку поверхности и недр второй части нашей двойной планеты.

Соберут образцы пород, установят, каковы они на самом деле. Решится вопрос и о следах атмосферы (думают, что они существуют все-таки там), и о жизни (не исключена и такая возможность!). Жизнь — надо понимать — примитивная, не идущая ни в какое сравнение с земной, но, быть может, удастся ее обнаружить.

Кто может жить в почти полной пустоте, переносить чудовищную жару и чудовищный холод, потоки сверхэнергичных солнечных и космических лучей?

Микробы! Микробы, обитающие, например, на дне океана, самые выносливые живые существа. Недаром приходится контейнеры ракет, прежде чем отправить их на Луну, стерилизовать — иначе попали бы туда земные микробы, вмешались бы в чужую жизнь небесного соседа. Да и некоторые наши растения, оказывается, способны выдержать такие температуры, которые и лунным под стать.

Тут надо поставить строчку многоточий: жизнь на безжизненной, казалось бы, Луне лишь предположение.

А теперь вернемся к кратерам и хребтам, трещинам и равнинам.

Произведут топографическую съемку всей Луны, составят подробные и точные карты.

Составлять эти карты начали уже сейчас. Спутники Земли занимаются фотосъемками земного шара, лунные снимают Луну. И эти снимки, уже с близких расстояний, помогают составлять даже до посадки первых кораблей с людьми, подробные карты всей поверхности неведомого мира. Теперь создан и полный глобус Луны.

* * *

Оба лунных полушария нужно будет посетить селенологам. Но пешком их не обойдешь — и сложно и долго. Инженеры предоставят новую технику в распоряжение космонавтов.

Они построят вездеход для путешествий по Луне, чтобы можно было передвигаться по изрытой каменистой поверхности «морей». Его поведет автоштурман, которому перед отправлением в путь зададут нужный курс. Электродвигатели машины станут питаться током от солнечных батарей.

Механические руки соберут пробы пород, автоматическая буровая установка добудет образчики из глубин. Тотчас приборы произведут анализ, скажут, какие породы в том или ином месте Луны. А в каком, зависит от оператора, который все видит на телеэкране так, будто сам едет на лунном танке. Оператор же сможет находиться на Земле и по радио управлять автоматом-геологом.

Но все же отправить одну лишь машину и предоставить ее самой себе — большой риск. Если она застрянет в расщелине, случится авария, космический рейс самоходки не даст ничего.

Зато такой вездеход пригодится космонавтам, обживающим наш естественный спутник. Они пошлют его по равнинам, по возвышениям белых лучей, внутрь огромных площадок, ограниченных кратерным кольцом. Они выручат его из беды, когда застрянут в неровностях гусеницы, отремонтируют, когда откажет какой-нибудь механизм. Наконец, возможен и пассажирский вариант такой машины с экипажем, чтобы облегчить путешествия.

Луна еще не достигнута, а проекты лунного транспорта разрабатываются уже сейчас. Предложен, например, интересный проект вездехода, в котором люди стали бы совершать длительные вылазки по лунному бездорожью.

Этот вездеход — огромный шар из прочной двухслойной ткани с теплоизоляцией внутри. Ракета доставит шар в сложенном виде с Земли. Снаружи на него надет обод — надувная шина. Она столь широка, что легко преодолевает препятствия на пути — трещину, лунку, порог. Электродвигатели заставят катиться гигантское колесо с большим экраном полупроводниковой солнечной батареи.

Шар — своего рода лунная станция, только подвижная. В ней есть все, вплоть до телевизора и собственной оранжереи-аквариума, где растут питательные водоросли, кстати очищающие воздух.

И еще несколько вариантов транспорта для Луны было разработано в последние годы.

Ведь и бездорожье бывает разным! Вездеходу могут встретиться не только равнины. Наоборот, чаще всего ему придется взбираться по горным кручам, пробираться через хаотические нагромождения камней, через гряды холмов и расщелины. Гусеничная же машина не универсал.

Вот почему появилась идея вездехода шагающего, который пройдет там, где наверняка застрянут гусеницы. Вот почему придумывают вездеходы с огромными шаровыми колесами, которые преодолеют препятствия на своем пути. Кроме того, не забывают и про гусеницы, только пристраивают их к ногам, чтобы можно было преодолевать препятствия, непреодолимые для гусеничных машин.

Предлагают колесный поезд: несколько пар шарнирно соединенных колес, которые легко преодолевают препятствия. Шнековый вездеход: вместо колес у него цилиндры со спиральными ребрами, которые, перекатываясь, увлекают всю машину за собой. Подобных «червячных» конструкций встречается немало. Вообще моделей транспорта для Селены набирается уже целый парк.

Изобретательской фантазии открывается полный простор. Пока не проложат на Луне ровные дороги, надо создавать такую транспортную технику, которая поможет изучить и освоить всю лунную страну.

Если сумеют добыть горючее, применяют и ракетный корабль, способный летать в пустоте. Пилот сможет заставить неподвижно повиснуть машину, чтобы рассмотреть и сфотографировать местность внизу.

А может быть, построят и комбинированную машину — ракету-вездеход. Она станет перепрыгивать даже через горы, до-

бираться до самых отдаленных уголков; гусеницы-ноги или колеса позволят ездить, когда это возможно, по Луне.

И чудо-машина с космонавтами поползет, покатится, пустится вприпрыжку среди лунных камней, полетит над ущельями и горами. Космонавты-селенологи начнут разведывать неведомый мир.

Их коллегам приходилось с геологическим молотком в руках бродить в глубоководных скафандрах по дну океанов, под километровыми толщами воды. А здесь они — тоже в скафандрах, но защищающих от пустоты, космического холода, метеоритов и излучений, — будут взбираться на горы, опускаться в ущелья, тревожить извечный покой скал.

Маленькие походные буровые установки добудут образцы из-под самой верхней оболочки Луны. Может быть, со временем и более мощные скважины пронижут всю лунную кору. Может быть, чтобы прощупать сейсмическими волнами внутренность лунного шара, устроят искусственный взрыв, как это делают геологи на Земле.

Будут, в конце концов, расставлены условные значки на картах; то, что скрывают лунные недра, откроется покорителям Луны. Тогда-то и развернется наступление на глубины этого небесного мира.

Лунная станция будет использована и геофизиками — для того чтобы на Луне также организовать службу Земли. На этой космической метеообсерватории смогут глубже изучать и Солнце, и нашу планету. Земной шар весь станет доступным для наблюдений — он ведь вращается вокруг своей оси.

Как ни поразительно зрелище Земли на лунном небе, но перед ним померкнет другая картина — другого мира.

Тот же черный-пречерный фон с россыпью звезд. То же пылающее косматое Солнце. То же хаотическое нагромождение скал.

Но чуть ли не полнеба занимает исполинский диск планеты, которая кажется совсем рядом.

Он не прикрыт грядами облаков, на нем не увидишь ни резко очерченных материков, ни безбрежной глади океанов, ни голубых пятен озер, ни ленточек рек. Нет зелени лесов. Нет вспаханных пашен. Нет даже гор, поднявшихся и на шаре земном, и на шаре лунном.

Перед нами ровная песчаная пустыня. Правда, ее красноватый цвет близ полюсов переходит в белый — это, видимо, по-

лярные шапки из снега или льда. Однако пустыня преобладает.

Вглядевшись пристальнее, можно, впрочем, заметить, что она неодинакова всюду. Местами ее прорезают темные линии, сетка которых исчертила весь планетный диск. Линии пересекаются, сходятся, снова идут каждая по своему пути.

Внезапно какие-то желтые тучи вздымаются над обширной равниной. Песчаная буря! Да такая, какую никогда не удастся наблюдать на Земле: огромные пространства, чуть ли не вся планета заволакивается туманом.

Не сразу, постепенно перестает бушевать стихия. И снова застывают неподвижно гряды песков, подступившие к границам белых шапок у полюсов.

А очутившись на самой планете, мы тоже удивились бы необычным картинам.

Нас поразило бы не только зрелище бесконечной пустыни — вообще говоря, пустынь достаточно и на Земле, — мы любовались бы голубой — не зеленой (а может быть, черной) — растительностью, отдаленно напоминающей фауну наших высочайших гор.

Станным показалось бы нам небо. Очень темное, оно подернуто какой-то фиолетовой дымкой. На нем движутся луны — их две, и одна обгоняет другую, бежит столь быстро, что заходит на востоке, а восходит на западе!

И конечно, нам показался бы суровым климат этой планеты, где холодно, как в земной стратосфере; где очень мало воды; где воздух так разрежен, что им невозможно дышать.

Таков Марс. Нет, пожалуй, ни одной другой планеты, которая вызывала бы столь горячие споры, вселяла столько надежд в поисках жизни во Вселенной.

Повод дали ее атмосфера, в которой есть кислород, ее полярные шапки, которые содержат все-таки влагу, ее климат, хотя и холодный, но все же такой, в котором кто-то мог бы жить.

Кто же, кроме растений и, быть может, простейших животных?

— Марсиане, — говорили защитники разумной жизни на этом пусть и несколько отдаленном подобии Земли.

— Но позвольте, — возражали другие, тоже верившие, впрочем, в марсиан. — На поверхности не уцелеть живым существам. Слишком разрежена атмосфера Марса, слишком холодно и неудобно на нем, слишком велика опасность от

метеоритов и космических излучений. Не спрятались ли они в глубине планеты?

Там, под поверхностью, возникли их города. Давно произошло переселение, и потомки когда-то живших на поверхности марсиан уже никогда не увидят фиолетового неба и марсианских лун.

— Марсианские луны? А не искусственные ли это сооружения, небесные города переселившихся туда обитателей планеты, уже непригодной для жизни? — спрашивает астрофизик и радиоастроном И. С. Шкловский.

И отвечает:

— По-моему, да! Фобос и Деймос — памятники погибшей культуры марсиан.

— Нет, — возражают отдельные писатели-фантасты, — следы наших ближайших соседей все-таки надо искать не на спутниках — на самой планете. Возможно, мы найдем там и разгадку таинственной Атлантиды. Атланты спаслись от катастрофы, улетев в космических кораблях на Марс...

Впрочем, против гипотезы Шкловского выдвигаются и серьезные возражения. Вывод один: только марсианские полеты принесут разгадку спутников Марса.

— Маленький Марс смог удержать тяжелые газы в своей атмосфере, — говорит доктор химических наук Н. Ф. Жиров, выступавший уже у нас по поводу Атлантиды. — Можно думать поэтому о газовой криптоно-ксеноновой марсианской оболочке. Не вторжение ли метеоритов вызывало загадочные вспышки? Их видели не раз. Да и кое-какие другие особенности этой планеты — свойства полярных шапок, таинственный фиолетовый слой. Быть может, необычная атмосфера тому причиной?

И Жиров идет дальше. Близок к Марсу астероидный пояс, велика метеорная опасность. Не создали ли сами марсиане такую защиту и от метеоритов, и от ледящего холода космоса? Кислорода им, живущим в иных условиях, чем на Земле, требуется значительно меньше. Растения, хотя бы специально выведенные, смогли бы его давать, и он, вероятно, скопился у самой поверхности, где и живут марсиане — необычайные, с земной точки зрения, существа.

А может быть, поскольку условия иные, по-иному там развивалась и жизнь. Может быть, она отстала от земной на сотни миллионов лет.

Выдвигаются новые и новые гипотезы об устройстве, исто-

рии Марса, о жизни на нем. Но пока Марс не будет обследован автоматами, как ныне Луна, мы можем только предполагать, рассуждать и... фантазировать.

Стоп! Мы дали что-то слишком много воли фантазии. Конечно, нам бы очень хотелось встретить в соседнем мире не только растения и, быть может, примитивных животных. Все же, как ни заманчива мысль о марсианах, живших когда-то, либо живущих теперь, придется от нее отказаться.

Посмотрим на эту соседнюю планету взглядом не фантаста, а ученого, вернее, ученых, потому что есть разные точки зрения, разные гипотезы о природе марсианского мира.

Луна мала. Внутри нее нет столь высоких давлений, как в земных недрах. Вещество там не приобрело тех электрических свойств, какими обладает плазма Земли. Но либо она, либо металлическое ядро только и могут создать магнитное поле, если, конечно, верна гипотеза о том, что магнитное поле возникло благодаря токам в ядре.

Вот почему так интересно и важно узнать, есть ли магнитное поле у Марса. Они очень похожи, эти два соседа — Земля и Марс. Только марсианский шар вдвое меньше, а тяжесть на нем меньше почти втрое. Давления там не хватит, чтобы образовалось плазменное ядро.

Если автоматические станции обнаружат магнитное поле, то ядро Марса, вероятно, металлическое. Но тогда металлическим должно быть и ядро Земли. Обе планеты возникли из одного материала, они ближайшие родственники, их внутреннее устройство не может резко различаться.

Если поля нет, то не металл, а камень, превращенный давлением в металлоподобное вещество, в плазму, начинает Землю.

На маленьком Марсе при небольшом давлении в недрах — по сравнению с Землей — все вещество успело переплавиться, и планета расслоилась.

Образовалась толстая легкая кора и небольшое металлическое ядро.

Это случилось, видимо, два-три миллиарда лет назад. Планета потом успела успокоиться. На ней не происходило таких бурных переворотов, как на Земле.

Потому-то, может быть, и не наблюдали до сих пор на Марсе вулканических извержений. Но, возможно, и на нем когда-то действовали вулканы.

У Южного полюса Земли выпуклость — Антарктида. У Северного — вогнутость, чаша, в которой помещается Ледовитый океан. В этом Марс похож на Землю: у его Южного полюса — тоже горы, а у Северного — равнина.

Быть может, Марс по каким-то причинам развивался быстрее Земли. На Земле еще продолжают рождаться горы. Марс уже истратил энергию своих недр, и там не возникает больше гор. А те, что возникли, уже разрушились, рельеф сгладился. Поэтому и нет на нем гигантов, подобных земным Гималаям, и глубоких впадин, подобных огромному разлому.

Задал Марс загадку ученым!

Каких только гипотез не предлагали, чтобы ответить на вопрос, почему Марс такой: гладенький, безводный, исчерченный длиннейшими полосами — «каналами», да притом очень правильной формы?

Вот одна из новейших. Нелепо было бы думать, что на Марсе нет и не было никогда воды. Водород ведь имелся еще в протооблаке, водород есть вообще везде во Вселенной. И, кстати, чем дальше от Солнца, тем на планетах находят больше водородных соединений. Несомненно они были и на Марсе.

Среди них — вода. Вода возникает на каждой планете, где происходит расслоение вещества. Правда, она может улетучиться, если планета не в силах ее удержать. Из марсианских недр появились океаны. Но там холодно, даже на экваторе так холодно, что вся водная оболочка планеты замерзла.

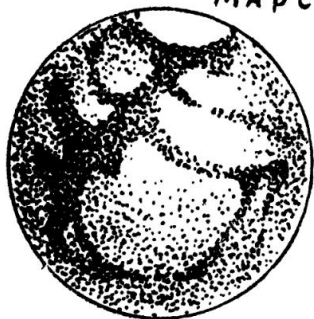
Местами горы поднимаются надо льдами. Разрушаясь, они-то и усыпали поверхность мельчайшими обломками, пылью, песком. Неровности выровнялись. Марс превратился в песчаную, кое-где холмистую пустыню.

Однако океаны не промерзли до самого дна. Их разогревало идущее снизу тепло. Они оказались вместе с подводными горами прикрыты сплошной ледяной корой, более толстой у полюсов и более тонкой у экватора. Впрочем, везде она была не меньше чем в полкилометра толщиной.

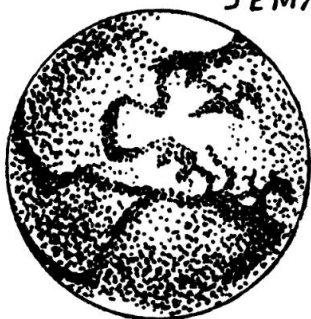
Как и на всякой другой планете, внутренние силы на Марсе не дремали. Бывали порой марсотрясения. Тогда лед раскалывался, сквозь полыньи проступала вода. Теплая вода испарялась, и в разреженной марсианской атмосфере возникали длинные полосы туманов.

Вдоль трещин мороз смягчался. Тут-то и могла появиться растительность, а с нею, быть может, даже и какой-то живот-

МАРС



ЗЕМЛЯ



ный мир. Жизнь, возможно, есть и в теплом океане, защищенном ледяным покровом от суровых холодов.

На поверхности же, вдоль трещин, протянулись свои линии жизни, прямые, как каналы, потому что трещины во льду бывают правильной формы.

С Земли видны, конечно, не сами трещины, а полосы растительности по их краям. Ведь в телескоп можно увидеть только полосу шириной не меньше, чем в десятки километров.

Влаге удавалось, вероятно, как-то попасть на обширные пространства «морей» — темных пятен на поверхности Марса, и там летом появлялась растительность.

Ледяной покров могли разрушить местами и метеориты, которых за миллионы лет падало немало. Поблизости от Марса — пояс астероидов, об этом не надо забывать.

Такую картину рисуют профессор А. Лебединский и астроном В. Давыдов.

— Представьте-ка себе Землю, — говорит Давыдов, — на марсианской орбите. Удалившись от Солнца, она стала бы точь-в-точь такой же, как Марс, оледеневшей планетой.

Давыдов приводит любопытный факт, говорящий в пользу марсианских подледных океанов. Что будет, если вскроются трещины ледяного покрова? Оттуда должен вырваться водяной пар, который вскоре рассеется и исчезнет. Астрономы же на Земле заметят тогда появившуюся ненадолго белую полосу.

Видели ли ее на самом деле? Да, не раз. Значит... Впрочем, с окончательными выводами пока подождем. Сколь верна гипотеза, покажет будущее,

Сравним две планеты. Первоначальная, еще не расширившаяся Земля, Земля без морей и океанов — одна лишь суша да ледяные шапки у полюсов. А рядом — Марс, Марс современный, тоже безводный, с пятнами углублений — «морей». Длинные растянутые по обоим полушариям, они, по мнению сторонников расширения нашей планеты, очень похожи на стыки земных материков — те трещины, где зарождались океаны.

Так не зачатки ли это будущих марсианских океанов? Не предстоит ли Марсу пройти тот же путь, что прошла и Земля, — расшириться, стать большой планетой?

Моря там станут действительно морями. Из недр выйдет плененная влага, климат потеплеет, изменится атмосфера, появится богатая растительная жизнь. Марс догонит Землю! В Солнечной системе появится еще одна вполне пригодная для жизни планета.

Вот какие заключения о Марсе можно сделать, исходя из гипотезы о расширяющейся Земле. Кстати, одного из ее авторов, И. Кириллова, на самую идею и натолкнуло сравнение двух соседних планет. Но ясности полной и окончательной еще нет. Это интересно! Тем более необходима проверка.

Спор о каналах длится уже более ста лет. И прежде всего возникла смелая мысль, увлекавшая многих.

Каналы, созданные разумными существами, беспримерные гидротехнические сооружения, орошающие бедную водой планету, — вот гипотеза, у которой оказались горячие сторонники и не менее горячие противники.

— Каналы — это линии жизни в бесплодных марсианских пустынях. Но то, что мы видим, не каналы: слишком они узки, чтобы увидеть их даже в самый сильный телескоп. Вода утоляет жажду почвы, и по берегам каналов вслед за водой идут от полюса к экватору растения. Они ползут весной от полярных шапок к экватору на сотни и тысячи километров, опоясывая всю планету словно сетью сосудов. Ее-то — широкую полосу мертвой пустыни, воспрянувшей к жизни, мы и видим. За этим победным шествием влаги скрыта разумная воля жителей древней планеты. Пятна на пересечении каналов, узлы водоносной системы, наверное, марсианские города, — так рассуждали некоторые астрономы.

— Ваши каналы просто оптическая иллюзия. Если хорошенько взглядеться, никаких каналов не увидишь: они распадутся на отдельные пятна и лишь издали сливаются в одну

линию. О марсианах, об искусственном орошении не может быть и речи. Какими же должны, кстати, быть насосы, чтобы по равнинной поверхности Марса гнать через всю планету огромные массы воды! Вероятно, это просто какие-то «дефекты»: трещины, изломы. Но уж, во всяком случае, марсиане здесь ни при чем,— так говорили противники каналов.

— Допустим,— продолжали противники «растительных» каналов,— что так и есть. Но почему влага потекла бы от полюсов к экватору обязательно по прямым? Почему не блеснет нигде зеркало воды? Ведь каналы эти шириной в десятки километров! И, наконец, неужели хватит влаги, чтобы насытить ею всю планету, когда толщина полярной шапки всего сантиметры, а общая длина каналов больше миллиона километров?

Но полярные шапки на самом деле могут быть много толще. Это тоже лед, перемешанный с обломками породы и покрывающий основную ледяную кору. С Земли же мы видим лишь кристаллики льда, оседающие из атмосферы зимой. Весной и летом тает тонкий верхний покров, но и этого достаточно, чтобы появилось много влаги. Ее хватает на всю планету.

А может быть, каналы — это трещины в гранитной коре Марса, такой же расширяющей планете, как и наша Земля? Песок образовался при разрушении и выветривании гранитных пород. Марсианские «моря» — понижение рельефа.

Страсти, бушующие вокруг Марса, утихнут, когда автоматические межпланетные станции проведут дальше разведку этой загадочной планеты.

Ее атмосфера, каналы, климат, многое другое, что интересует ученых, перестанут быть областью предположений и догадок. Уже появился первый ее фотопортрет. Его сделал американский межпланетный зонд из серии «Маринер». Пока что главный вывод из снимков: марсианская поверхность очень похожа на лунную.

Вероятно, планета также подвергалась метеоритной бомбардировке.

— Снимки Марса вернули нас к Луне,— говорят астрономы.— Изучив Луну, мы сможем многое понять о Марсе. Вероятно, там должно быть не меньше десяти тысяч кратеров! Каналы? На этот вопрос снимки пока не дали ответа. И, вероятно, атмосфера состоит все же из углекислого газа. Если «Маринер» был точен в своих передачах...

А дальше? Дальше продолжают съемку Марса и, возможно,



на поверхность планеты забросят лабораторию-автомат. Ставший спутником корабль, вначале без людей, облетит красноватый шар.

И наступит время — вслед за автоматами по разведанной трассе к Марсу устремятся корабли с людьми. Еще одной загадкой станет меньше; прежде всего выяснится, каковы же его спутники — создание марсиан (не стоит все же категорически заранее их отвергать!) или творение природы.

Как и Луна, Марс — и, вероятно, не в очень далеком будущем — примет гостей с Земли.

Им предстоит обследовать всю планету: побывать в «морях» (где, однако, вряд ли найдется вода), пройти вдоль каналов (опять-таки вряд ли наполненных журчащей водой), посмотреть на полярные шапки (лед, иней, снег?).

* * *

Здесь понадобится иная техника, чем на Луне, — Марс куда более ровный, да и есть на нем атмосфера.

Без кислородной маски и скафандра, без защиты от холода, правда, не обойтись. Вездеход позволит путешествовать по марсианским равнинам. А в воздухе (скажем по-земному) смогут летать над марсианской поверхностью самолеты: может быть, космонавты возьмут с собой маленькую реактивную воздушную машину?

Когда ареологи («Арей» — Марс) произведут разведку, когда будут собраны марсианские гербарии, образцы марсианских пород, придет пора сделать следующий шаг. Возникнут первые марсианские поселки.

Вот один из проектов.

Купол из прочной пластмассовой пленки, края которого немного углубляются в марсианскую почву. Под куполом, словно в воздушном пузырьке,— дом обычный, земного типа, дом из металла и пластмасс.

Там же — мастерские, различные вспомогательные сооружения и даже... животноводческая ферма. Можно понять автора проекта: ему хотелось, чтобы люди на чуждом Марсе чувствовали себя как на родной Земле. Поэтому в отгороженном куполом замкнутом кусочке искусственно созданный привычный мирок, с кондиционированным воздухом, зеленью, может быть, даже пением птиц...

Все, однако, под купол не упрячешь. Поблизости — аэродром, гараж для вездеходов, зеркала мощной гелиостанции, завод-автомат, добывающий из почвы воду и кислород. Высятся гигантские радиоантенны. И здесь же поля — поля, где растут растения прямо под марсианским небом. Их специально вывели ботаники, создав выносливых «марсианок», которые, кстати, прижились и на горах, либо в пустынях Земли. Там они тоже полезны.

Скупое светит здесь Солнце, и тепло бывает лишь в разгар дня. Поэтому обогревом дома заведуют тепловые аккумуляторы. Это легкоплавкие вещества, которые, становясь жидкими, вбирают в себя теплоту солнечных лучей. Застывая, они возвращают его обратно: ночью во всех помещениях и под куполом не приходится страдать от холода.

Этот проект появился еще до того, как «Маринер» передал по космовидению снимки Марса. Думали, что людям, покоряющим Марс, не придется зарываться в глубины, как это должны делать покорители Луны. Атмосферная броня на Марсе существует, метеорная опасность не столь уж велика. Поэтому и предполагали, что дом можно построить наверху, под открытым небом.

Но изобилие кратеров наводит на размышления. Не придется ли все же последовать примеру будущих лунных поселенцев и обосноваться под поверхностью планеты?

И думали, что если приживутся растения либо удастся, получив воду, устроить водоемы, заселить их водорослями, то

марсианская атмосфера насытится кислородом. Из азотно-углекислой она станет кислородно-азотной, почти что земной.

Тогда долой кислородные маски! Долой купола над домами марсианских поселенцев! Марс превратится в благоустроенную планету, на которой можно будет жить...

Небезынтересно послушать химика — академика, лауреата Нобелевской премии Н. Н. Семенова, который говорит:

— Подсчет показывает, что если построить на Марсе такое количество термоядерных электростанций, которые вырабатывали бы энергию в десять тысяч раз больше, чем на Земле, использовать эту энергию для электролиза воды, то накопить нужное количество кислорода можно было бы в течение нескольких десятков лет. Я не знаю, понадобится ли человечеству осваивать Марс, но привожу этот пример лишь для того, чтобы вы почувствовали, сколь грандиозные цели может ставить человечество, обладающее неисчерпаемыми источниками энергии.

Проект, по определению самого автора, «фантастичен». Но в наше время подобная фантазия опирается на возможности техники, а ей нельзя заведомо ставить предел. И стоит, быть может, вспомнить, что одно из богатств Вселенной, которым предстоит овладеть, — это энергия Солнца. Она колоссальна, и не поможет ли заатмосферная гелиоэнергетика преобразованию природы Марса?

Люди займутся переделкой природы соседнего мира, если, конечно, таким дерзким планам суждено осуществиться когда-нибудь. Но еще и до того, как за... (чуть было не написал по привычке: «зеленеют») ...голубеют марсианские пустыни, своими неотложными делами займутся ареологи. Вот здесь уже можно ставить задачи, вполне реальные для космонавтов, чьи корабли совершат посадку на Марс.

Им необходимо уточнить карты, сделать зримым невидимое — отметить, где и какие скрывают залежи и кора и глубины. Они должны проследить историю планеты от рождения до наших дней, обследовать ее недра.

Может быть, их ждут и неожиданные находки — неизвестные нам минералы: из одних и тех же кирпичиков-элементов во власти природы возвести различные постройки.

Впрочем, не стоит пока давать мысли слишком большой простор. И, не найдя ничего нового в недрах марсианских, новое мы все-таки найдем.

Мы познакомимся как бы с упрощенной моделью Земли —

Земли, вероятно, более гладкой, сухой, безоблачной и спокойной. Иногда за деревьями не видно леса: он чересчур густ. Уйдет лишнее, и основа, главное станет яснее. Марс будет планетарной лабораторией ученых Земли.

Однако это не все. Для нужд хотя бы тех, кто обживает соседнюю планету, понадобится не только кислород, пища, вода. Потребуется сырье — химическое, минеральное. Не везти же его по длиннейшему, в десятки миллионов километров, космическому пути! Это ведь не Луна, до которой в сравнении с Марсом просто рукой подать.

Марсианские поселки должны быть вполне самостоятельными филиалами Земли. Об этом позаботятся не только биологи, но и разведчики недр.

Что найдут они, сказать сейчас трудно. Если там океаны, скрытые толщами льда, пробиться к тверди будет сложно. Не придется ли привозить туда установки для бурения не только пород, но и ледяной коры да еще глубоководные аппараты?

Впрочем, вершины гор выступают местами наружу. Там тогда развернутся работы по освоению недр.

Если же по-иному устроена планета, ареологи легче доберутся до нужных глубин. Лучи квантовых генераторов, пучки ультразвуковых и электромагнитных волн, направленные взрывы помогут им проникнуть в кладовую глубин.

* * *

На долю Марса, возможно, выпадет и другая роль, кроме геофизической лаборатории и наглядного пособия для геологов.

Рядом с ним (в масштабах космоса, конечно) — пояс астероидов, крошечных планеток. Сколько им лет, откуда возникли эти небесные глыбы?

Пока они странствуют в космосе, излучения могут переделывать их поверхность. Вместо одних элементов родятся тогда другие.

Атомные часы позволили определить возраст Земли. Космические часы позволяют узнать, сколько лет метеоритам: чем больше образовалось рожденных в космосе элементов, тем они старше.

Веществу метеоритов столько же лет, сколько Земле и всем остальным спутникам Солнца, это показали атомные геологические часы.

Но не надо спешить с выводами. Слой, где происходят

ядерные превращения — обожженная космосом оболочка — тонка и на Луне не превышает двух-трех метров. Что такое два-три метра для лунного шара? Сущие пустяки! Не проникают космические излучения и сквозь крупные метеоритные осколки.

А мелочь? Иное дело. Мелкий кусочек был бы отмечен печатью радиоактивных превращений с первого дня рождения — весь, целиком. Изобилие изотопов покажет, что мы столкнулись с камешком, видимо внезапно появившимся в момент, определенный по атомным часам.

Сколько времени прошло? Полтора миллиарда лет. Не четыре с половиной!

Вывод? Сами метеориты, сами осколки родились после протопланет. Их родина — взрослая планета, которая была когда-то соседкой Юпитера и Марса.

Думают и другое: не планета, а астероиды породили камни, падающие с неба. Они дробились, сталкиваясь между собой. Миллионы и миллионы тонн обломков устремлялись из пояса астероидов к Земле.

Тысячи и тысячи глыб роятся поблизости от орбиты Марса. И с марсианских ракетодромов полетят к ним межпланетные корабли.

Циолковский мечтал о том, чтобы космический стройматериал не пропадал даром. Из астероидного сырья можно добывать металл, из металла (и сверхпрочного стекла) построить внеземные станции, жилища, которые станут путешествовать вокруг Солнца.

Именно в таких жилищах, превращенных в межзвездные корабли, думал он, люди отправятся к другим звездам, когда начнет угасать наше собственное светило.

Но и не заглядывая в столь туманную даль времен, мы все же должны иметь в виду астероиды. Интереснейшие наблюдения небесные геологи проведут на осколках, быть может, когда-то распавшейся большой планеты.

О родословной маленьких планеток строились предположения и догадки задолго до первых посещений «чудесной страны», как говорил о поясе астероидов Циолковский. «Чудесной» — потому что там тяжесть ничтожна.

На Земле приходится бороться с властью тяготения, чтобы подняться ввысь. А на некоторых из астероидов пришлось бы, наоборот, остерегаться, чтобы неосторожный прыжок не унес в мировое пространство.

Но это не будет непреодолимым препятствием для космонавтов-геологов. Им ведь крайне важно близкое знакомство с небесными камнями.

О транспорте на астероидах заботиться не надо. Никакой вездеход не пройдет по сверхбездорожью маленькой планетки. Да и самые крошечные из них легко обойти пешком, предварительно обвязавшись тросом.

Скажу, однако, что опасность не только в том, что можно сорваться и улететь навеки в бездну. Опасен путь в астероидные края и для самого корабля — он ведь должен войти в гущу несущихся с огромной скоростью обломков. Может быть, удастся создать от них сверхмощную защиту? Или расстреливать их, испепелять каким-либо разящим лучом?

Маленькие планетки, как и спутники планет, как и сами планеты, — все это базы будущей химической индустрии в космосе.

И вот одна любопытная справка.

По мнению американских специалистов, на астероидах могут находиться богатейшие месторождения ценных и редких металлов. Так, по предварительной оценке на астероиде Ивар находится, например, платиновых металлов на сумму пятьдесят триллионов долларов (сорок пять триллионов золотых рублей)! А ведь этот астероид лишь один из множества ему подобных.

Невольно вспоминается фантастический роман Жюль Верна «Золотой метеор». На Землю упал астероид из чистого золота... Что ж, быть может, фантазия о сокровищах, таящихся в небе, не так уж беспочвенна. Остается только добраться до них: сами они не пожалуют к нам, как это было в романе.

Освоить окосолнечное пространство — задача, которую человечество будет решать если не в конце двадцатого, то уж в двадцать первом веке наверняка.

* * *

Гигантские планеты запрещены для людей. Ядовитая аммиачно-водородно-метановая атмосфера, жуткий холод, чудовищное давление у поверхности, сила тяжести куда больше земной. Магнитное поле намного сильнее земного, окружение из радиационных поясов, подобных земным. Эти уникалы можно будет лишь наблюдать со спутников. Для суждений о том, как они устроены, даже такая возможность чрезвычайно многое даст.

Может быть, удастся и опустить через углеводородную толщу атмосферы автоматических наблюдателей на поверхность Юпитера и Сатурна, Урана и Нептуна?

Мы уже знакомы со многими проектами лунных танкеток, луномобилей и прочей транспортной техники для других миров. Позвольте представить вам еще одного ее представителя, абсолютно непохожего на других. О нем говорит кандидат физико-математических наук С. Я. Френкель, и говорит не столько о делах инженерных, сколько о химии.

Не удивляйтесь, не оговорка: у «химического» робота — искусственные, из специальных пластиков, мышцы, которые сокращаются, когда на них попадают щелочь и кислоты. Эти мышцы двигают гусеничный кибернетический робот-вездеход. Они поворачивают его фотоэлементные глаза, позволяют корпусу, напоминающему глубоководный скафандр, нагибаться, а рукам — брать образцы пород. Снабжен робот и приборами; невидимыми лучами прощупывают они поверхностный слой планеты. Какой? Такой, где ядовитая атмосфера не позволяет высадиться человеку. Скажем, на спутнике Сатурна — Титане, который вдвое массивнее Луны.

Со временем придет разгадка многих тайн больших планет. Каково большое красное пятно, увиденное на Юпитере? Что еще есть в атмосфере гигантов? Есть ли там вездесущие микробы? Верно ли, что каменно-металлическое ядро там покрыто мощным, возможно в тысячи километров, слоем льда? Или внутри спрессованные давлением гелий и водород?

А может быть, на планетах-гигантах есть аммиачные или водяные океаны? И, кто знает, может быть, там обитают живые существа совершенно иной природы, — так полагает американский астроном К. Саган.

Уже давно заметили, что Юпитер посылает мощные радиосигналы. Всего за секунду выбрасывает он в пространство энергию, в сто тысяч раз большую, чем при самом сильном грозном разряде. Это свидетельство какой-то бурной деятельности, которая происходит на гигантской планете. Не извергаются ли там вулканы? Почти наверняка да!

И не напрашивается ли любопытный вывод: если на планетах неземного типа углеводородных соединений более чем достаточно, если они — заготовка для будущей жизни, не возникнет ли там когда-нибудь жизнь? Мысль, казалось бы, чересчур смелая, но... в биохимической лаборатории природы так бывало!



Бактерии, возможно, обитают и сейчас на Юпитере. Аммиачно-метановая атмосфера была когда-то и у молодой Земли.

Подарим, однако, пока эти мысли фантастам. Побываем на Плутоне — планете, замыкающей Солнечную систему.

Мне запомнилась картинка, которую я видел как-то в одном журнале. Слабо освещен унылый горный пейзаж. Неуклюжие чудовища в тяжелых скафандрах пробираются через хаотически нагроможденные скалы. Это межпланетные путешественники на Плутоне. Там минус двести градусов и ниже. Только водород и гелий выдержали бы такой холод, не сгустившись в жидкость. Не встретятся ли там среди гор озера жидких газов?

Трудно сказать, что найдется на этом небесном леднике, который считается последней планетой Солнечной системы. Быть может, не он один повинен в неправильном движении Урана и Нептуна? Быть может, за Плутоном есть еще планета, а он только бывший спутник Нептуна? Или он лишь одна из планет второго кольца астероидов, возможно существующего за орбитой Нептуна?

* * *

Если геологи когда-либо доберутся до окраин Солнечной системы, то не раньше, чем они посетят наших ближайших соседей. А в их числе не только Луна и Марс. У нас есть еще соседка — Венера.

Все планеты сами породили свои атмосферы — из газов и водяных паров, выходявших из их недр. Сами же они создали горы и трещины, потому что все внутренние перевороты, все движения, встряски расплавленной магмы перекореживали и кору.

Но не везде одинаковые причины вызвали и одинаковые следствия. Марс сидел на более голодном солнечном пайке, чем Земля, да он и меньше ее по размерам. Зато Венера была бы настоящим нашим двойником. Ведь она лишь чуть-чуть меньше своей сестры Земли. Вот почему Венера для геофизиков — особенно заманчивая цель будущих космических путешествий.

Однако полеты автоматических межпланетных станций да и прежние наши знания о ней что-то мало говорят о сходстве. Скорее, наоборот.

Там, за сплошной облачной пеленой, под значительно более щедрыми лучами Солнца скрыто нечто абсолютно непохожее на наш земной мир. Снаружи холодные плотные облака из углекислого газа. А внизу раскаленное вещество, нагретое до четырехсот с лишним градусов. Нет, по-видимому, у Венеры и магнитного поля.

Так что же может быть все-таки там, на этой горячей планете? Кипящий океан (из чего-то, что не испарилось бы в такую жару) или лава, которую извергают многочисленные вулканы вместе с углекислотой?

Вопросы пока остаются без ответа.

В огонь споров, которые разгораются вокруг Венеры, подброшено еще слишком мало фактов. Поэтому геологи не берутся пока обсуждать, что они смогут найти на этой действительно загадочной планете. Одно дело — сплошной океан, другое — сплошная пустыня, третье — что-то похожее на юную Землю (последнее, впрочем, менее всего вероятно).

В поисках лунных и венерианских вулканов планетологи обращаются к вулканам на Земле. Вулкан — это огненная лава, это газы, и не скажут ли что-нибудь спектры других планет, если сравнить их с земными?

И астроном Н. Козырев отправляется на Камчатку, записывает на языке света — спектрограммой, как работают огнедышащие горы. А потом рядом ложатся спектры Венеры и лунного кратера, у которого удалось наблюдать газовое извержение. Похожи они или нет? Кое-что сходное нашлось, причина же — вулканические дым и газы.

Нет ли вулканов на Венере? Возможно, есть.

Я, намеренно отступая от традиции, не фантазирую о том, что же там увидят люди. Ограничусь одним. Подлетая к планете, мы увидели бы огромный, сверхгигантский шар, во много раз больше Луны на земном небе и несравненно ярче ее.

Венера действительно планета загадок. Невозможно пока создать из скудных, порой противоречивых данных единую, стройную картину. Невозможно найти объяснения даже и тем фактам, которые добыты совсем недавно.

Почему, например, в холодном верхнем слое облаков вдруг оказалось какое-то еще более холодное пятно? Всюду на поверхности, видимо, одинаковая температура; но ведь ночью затененная сторона должна охлаждаться? Венера, вероятно, вращается очень медленно и, может быть, даже всегда повернута к Солнцу одной стороной, на ней уживаются рядом бесконечный день и бесконечная ночь. Так ли это? Уверенности еще нет.

Трудно сказать что-либо и о жизни на Венере. Но допустим, ее нет. А что бы произошло, если в судьбу планеты вмешался человек?

Растения, вероятно, ускорили бы оживление не только Марса, но и другой соседки Земли — Венеры.

Кто превращает углекислоту в кислород? Растения. Какие из них могут дать столько этого живительного газа, чтобы им можно было насытить атмосферу целой планеты? Водоросли и только водоросли.

— Давайте забросим их в верхние слои венерианской газовой оболочки,— предлагает К. Саган (мы с ним встречались, когда говорили о Юпитере).

Заработает кислородная фабрика, потому что водоросли размножаются неимоверно быстро. Изменится климат, станет холоднее.

Тогда уже и другие наши растения смогут жить на Венере, а вслед за ними, возможно, там появятся земные животные и люди. Люди Земли освоят далекий мир.

Все это выглядит очень заманчиво, только бы был на Венере водяной пар. А есть ли он там, пока неясно. Маленькое препятствие встает на пути этого грандиозного планетарного проекта...

— Позвольте,— возражает К. Сагану советский биолог, профессор А. А. Ничипорович,— одним ведь углекислым газом сыт не будешь! Водорослям, хотя они и неприхотливы, нужны

азот, фосфор, сера, иными словами — минеральные соли. А есть ли они на Венере — еще вопрос...

Но предположим, что все-таки приживутся там земные посланцы. Сумеют ли они очистить всю атмосферу, станет ли она пригодной для других растений, для животных и человека? Ручаться нельзя. Дальние космические прогнозы, как видим, надо делать очень осторожно.

Почему же такая большая разница между близнецами — Венерой и Землей? Да потому, что они попали в разные условия.

Куда более сильные потоки солнечного тепла, куда более сильное влияние самого Солнца выпало на долю Венеры!

Даже Земля находится в атмосфере Солнца. Крайне разреженная солнечная материя простирается за земную орбиту. Что же сказать тогда о Венере?

Но попробуем все же поговорить о ней с геологами, исходя из того, что известно нам на сегодня.

Температура на солнечной стороне близ поверхности свыше четырехсот градусов. Только ли Солнце служит тому причиной? Вероятно, нет.

И рисуется пейзаж страны вулканов, где пышет жаром озера лавы и кипящие гейзеры, где сильнейшие ветры разносят по всей планете пепел, обломки, вулканические бомбы и грязь, где «воздух» насыщен углекислотой. Похоже на то, что происходило на Земле, когда впервые складывалась кора. Возможно, там скопилось много радиоактивных элементов, и даже таких, которые распались, не выжили у нас. Не они ли вызывают замеченные астрономами взрывы, похожие на ядерные? Если так, то в недрах планеты найдутся крупные залежи радиоактивных руд.

Конечно, обстановка для жизни непригодна. Однако... «если на Венере и будут встречены живые существа, то они должны жить за счет энергии, получаемой из окружающей среды: тепловой, радиоактивной... И мы, может быть, увидим там формы, близкие к тем, которые некогда дали жизнь Земле», — заканчивает свой рассказ о Венере геолог Ю. Решетов.

Итак, там природная кладовая редких руд? Допустим, что это предположение оправдалось. Допустим, земляне станут испытывать нужду в сверхтяжелых элементах, которых у них давно нет, которые можно создавать лишь искусственно. Тогда с помощью телеуправляемых роботов, быть может, и наладят добычу этого сырья.

Маленький Меркурий — тоже планета земной группы. Он так близок к Солнцу, что и наблюдать-то его очень трудно: он пропадает в ярких солнечных лучах.

Удивительная это планета: горячая и одновременно холодная! Одну ее сторону всегда греют солнечные лучи. Там плюс четыреста градусов. Другая всегда в тени, и там царит вечный холод. Если на Меркурии есть металлы, они наверняка расплавились, и жидкие металлические озера, быть может моря, покрывают горячую сторону планеты.

Стремясь получить как можно более чистый металл, металлурги ведут плавку в пустоте, откачивая воздух насосом. Только так и удастся изгнать все примеси. Посторонних атомов останется лишь ничтожно мало, но этого не избежать.

Трудно добиться сверхчистоты, как трудно добиться и высочайших степеней разрежения. А в космосе радиоактивная плавка руды происходила в идеальной пустоте. Значит, есть надежда встретить на Меркурии, где нет воздуха, чистейшие металлы.

Для небесного геолога Меркурий — одна из самых интересных планет. Вот геолог в огнестойком скафандре ступил на поверхность этого неведомого мира. Что можно увидеть, что можно на нем найти?

На меркурианском небе словно десять соединенных вместе солнц — так ярко светит там солнечный диск, который в дватри раза больше, чем кажется с Земли. Без защитных очков не обойтись, иначе человек рискует ослепнуть. Сильно разреженная атмосфера не слишком-то прозрачна, и вдобавок в ней много пыли, поэтому здесь такой непривычный коричневый либо желтый небосвод.

Космонавту вспомнится, наверное, Луна, хотя сходство довольно условно: тоже горная страна, но гор куда больше. И она куда более живая, эта планета: то и дело заявляют о себе вулканы, бушуют бури, поднимающие пыль, пепел и песок, падают камни и целые скалы. Солнце, петляющее над горизонтом, местами лишь показываясь на миг, освещает пустыню, где разбросаны озера расплавленных руд. А на теневой стороне, наверное, встретятся замерзшие газы.

Оставим, впрочем, чисто внешние впечатления, обратимся к главному для нас сейчас — меркурианским недрам. Ожидания не будут напрасны.

Вдвое больше железа, чем у нас, вдвое больше золота, платины и других редких ценнейших элементов. Богато пред-

ставлено и радиоактивное семейство. К тому же все залежи Меркурия не прячутся под покровом океанов или слоем осадочных пород. Остается только добраться до ближайшего к Солнцу соседа и устроить на нем рудники...

* * *

Путешествуя сейчас по планетам Солнечной системы, нам приходится часто пользоваться словами: «видимо», «вероятно», «быть может», «возможно»... Еще во многом «гадательны» наши рассуждения и о планетах-гигантах, и о планетах земной группы, и даже о Луне. Только космонавтика сможет разрешить все споры, положить конец дискуссиям.

Если не подтвердятся те выводы, которые мы делаем о соседних планетах, если непохожи они на самом деле на Землю, если, например, нет вулканов и гор на Венере, значит, грешат чем-то наши теории. Значит, надо вносить в них поправки, значит, надо и на историю планеты Земля тоже посмотреть по-иному.

Так планетология поможет геологии.

И вот почему не только собственная планета, но и миры в сотнях, тысячах, в миллионах километров от нас интересуют геологов — и весьма!

Мы не сомневаемся: наступит время, когда управляемые на расстоянии вездеходы, вооруженные новейшей геологической техникой, отправятся на разведку Луны и планет. Ближко время, когда высадутся там космонавты. И среди них будут геологи, представители сугубо земной профессии, которые отправятся в космос, чтобы лучше узнать свою Землю.

ПЛАНЕТА ЛЮДЕЙ

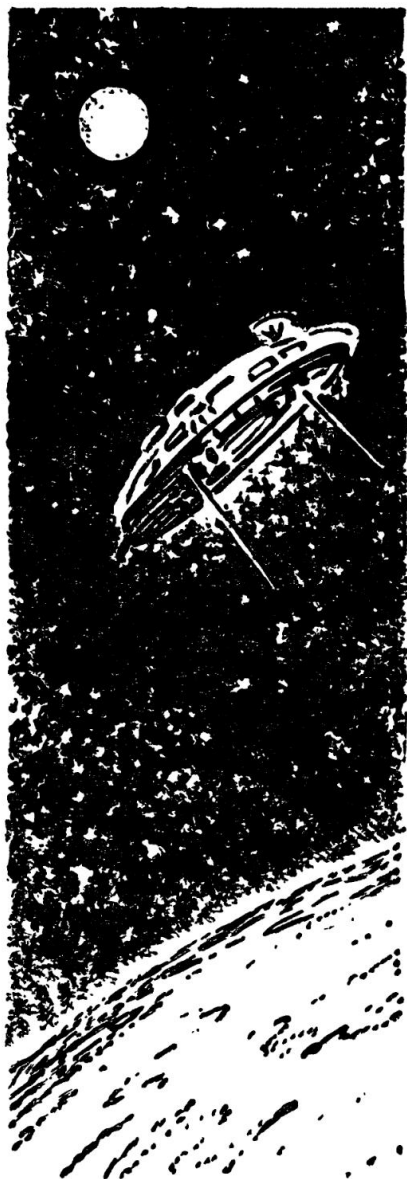
...Это оказалось неожиданным, хотя неожиданно-стей быть не могло. Тот уголок Вселенной знаком был довольно хорошо.

Желтая звезда и девять спутников — впрочем, не исключено, что и десять: просто обнаружить десятый до сих пор не удавалось. Девять планет кружатся вокруг звезды — девять карликов и гигантов, девять миров, затерянных в космической бездне.

По крайней мере, на трех из них — жизнь. Так говорят наблюдения. Только какая жизнь? Когда решалась судьба экспедиции, кипели страсти.

— Там нет цивилизации, не только равной, но и хотя бы отдаленно похожей на нашу. Иначе оттуда давно пришел бы ответ на сигналы. Сколько еще ждать ответа? Все усилия наши тщетны. Радиослужба неба — галактический патруль — ни разу не приняла еще никаких посланий; если разумная жизнь там и есть, то она не достигла еще высокого уровня.

— И что же? Разве не стоит лететь хотя бы для того, чтобы похоронить краси-



вую гипотезу? Три из девяти... Пусть ни одна не будет такой, какую хотелось бы видеть. Пусть там все другое — ведь шансы встретить нечто большее, чем мертвую пустыню или первобытный океан, бесспорны! Дикари? Что ж, тогда путешествие в прошлое, в музей древностей. Или те планеты — колыбель будущей жизни, которую надо увидеть и которой, быть может, придется помочь на долгом пути к вершинам, пройденным нами.

Риск? Да, он огромен. Однако и цель грандиозна. Встретить нечто подобное себе, своему миру под небом чужого солнца. Убедиться, что тот, соседний мир не создан воображением, что мы действительно не одиноки во Вселенной! Наконец, утолить извечную жажду открытий. И это нельзя уже сделать, не покинув собственную планетную систему — в поисках систем других.

Теперь сомнения позади. Позади бессчетные километры пути, позади ушедшее в небытие время, замороженное и брошенное в вечность холодом анабиозных ванн.

Сказка — будто можно пробыть в межзвездном полете годы и годы, оставаясь самим собой. Ничто не заменит утраченного — даже корабль, устроенный по образу и подобию родной планеты. Искусственный свет, искусственный воздух, даже напоенный синтетическими ароматами, — все не настоящее. Все — хотя бы и максимально приближенное к привычному — иллюзия подлинного в этом крошечном миреке, несущемся навстречу звездам.

Но главное не в этом. В том, что не во власти инженерии. С чем бессильна справиться космическая медицина. Никакие лекарства не помогут, когда словно останавливается время, когда одно и то же вокруг — без конца, будто никогда ничего другого и не было. Тогда мысль о покинутом обретает беспредельную власть, и тоску не задавишь препаратами, как не обретишь с их помощью утраченную бодрость.

Единственное — отключить сознание. Это и делает анабиоз: экипаж спит странным сном, находясь на грани жизни и смерти. Корабль ведут автоматы. Они сдают вахту лишь в конце пути. А сейчас конец уже близок. Близка цель — звезда, и около нее — девять карликов и гигантов, девять миров, затерянных в космической бездне.

Теперь это уже не слабенькое пятнышко среди таких же сбившихся в кучу или образующих причудливый узор светил. На экране предстала сияющая лохматая звезда — огромный

огненный диск, разодранный по краям ослепительными брызгами протуберанцев и окаймленный жемчужной короной.

Первый, самый близкий к звезде и тонущий в ее лучах спутник — безжизненный шар. Вечная жара на одном полушарии и вечный холод на другом. Второй сплошь закрыт белой облачной пеленой. Голубоватый ореол у третьего, и сам он тоже голубой. Сеткой каких-то странных линий исчерчен четвертый. Он почему-то весь красноватый. А дальше разноцветные планеты-гиганты. Одна опоясана плоским кольцом. И все окружены хороводом спутников. Прямо-таки настоящие маленькие звездные системы...

Закончены последние приготовления.

Придется соблюдать особую осторожность. Она нужна всегда, когда встречаешься с неведомой жизнью. Там, у себя дома, посылая автоматы к близким соседям, стерилизовали контейнеры, опасаясь, что даже микробы могут до неузнаваемости исказить природу чужого мира. Решено, оставаясь на окраинах владений звезды (на расстояниях, недоступных пока для чьих бы то ни было наблюдений), отправить биоразведчиков ко всем звездным спутникам, обладающим атмосферой.

Самое интересное доставлено разведчиками с Третьей — той, которая пока не обнаруживала признаков разумной жизни. Пятна, мелькавшие изредка в прорывах облаков, еще ни о чем не говорили. Излучения — обычные, фоновые, а сильные шумы идут и от любых звезд. Во всяком случае, ни намек на осмысленный сигнал. Пробы же удивительны: азотно-кислородная оболочка... Впрочем, не следовало спешить с выводами. Не спешить, пока не вернется разведчик, улетевший на свидание к планете.

Он станет ее временным спутником, облетит и заснимет этот голубой шар. Он пошлет самоуправляющиеся зонды, и те заглянут под покрывало плотной атмосферы, под мешающие видеть поверхность облака. Наконец, ему же предстоит, обнаружив живое, пристально следить за всем, что творится на Третьей, если... если кто-то на ней обитает. Следить — и не больше! Собрать информацию, не вступая в контакт! Ибо неизвестно, к чему приведет встреча — встреча неизвестно с кем.

Итак, осторожность, осторожность, осторожность... Обитатели планеты на первых порах не должны знать ни о чем. Только наблюдать. Только копить факты, только оценивать их. Только смотреть, как проходят на экранах картины, запечатленные электронной памятью автоматов.

...Странная планета! Вот она выплывает на экране — сначала маленький шарик, голубовато-белый, размытый по краям. Он кажется оттиснутым на аспидно-черном фоне, утыканном разноцветными огоньками звезд. Отсюда трудно что-либо рассмотреть — разве только, как меняется белесая пелена, порой рвется, открывая какие-то темные участки. И синеватые, холодно поблескивающие шапки у полюсов — их тоже можно различить сквозь облачные разрывы. Но и всё. Спокойствие, неподвижность. Шар, видимо, поворачивается, однако это трудно заметить — не за что уцепиться взгляду, чтобы проследить поворот.

Впрочем, в чем же странность этого мира, чей портрет доставлен разведчиком на борт корабля? До него остаются теперь всего тысячи километров. Шар растет, превращаясь в гигантский глобус, где различимы пятна: синие, желтые, зеленые, ослепительно белые — всех оттенков не перечесать. Его окружает изумительный радужный ореол, в котором все цвета, все тона и переходы — от красного до черного, слитого с черным же небом.

А затем, когда разведчики подлетели поближе, вместо шара появляется громадная тарелка, и картина невероятно усложняется. Деталей так много, что их сразу нехватишь. Где-то внизу проносится калейдоскоп красок. Зеленая, желтая, коричневая поверхность, покрытая лесами, степями, лугами, тундрами, тайгой и болотами. И серо-стальные, голубые, бирюзовые, салатные океаны и моря.

На этой планете, которую, наверное, надо было бы назвать планетой Океан, преобладает цвет воды. В самом деле, с высоты отчетливо видно: суши на ней мало, очень мало, чуть ли не три четверти гигантского шара покрыто водой. А все население планеты Океан должно размещаться на жалкой четвертушке суши, к тому же разрезанной на куски.

Их трудно рассмотреть — над ними постоянно клубятся облака, и надо не раз и не два облететь планету, чтобы увидеть, каково ее лицо. Кадры, выхваченные объективом, сменяются, дополняя друг друга. И вот уже можно представить себе, что творится на этих проплывающих по экрану островах.

Она, оказывается, обитаема, Третья планета! И разум на ней достиг уже столь высокого уровня, что сделаны первые шаги в космос.

На околопланетных орбитах замечен целый рой маленьких искусственных спутников. Такие же спутники вращаются

вокруг соседнего небесного тела, который обитатели планеты зовут Луной. Видимо, они готовятся посетить и обжить ближайший к ним мир. Прокладываются трассы и к соседним крупным планетам. Перехвачены и расшифрованы сигналы с автоматических станций, направлявшихся ко Второй и Четвертой. Видимо, обследуется весь пояс жизни, получающий достаточно света и тепла от звезды.

И не только автоматы, уже пилотируемые корабли стартовали с планеты — очевидно, чтобы изучить ее со стороны и выбраться из-под облачного покрывала в открытый космос.

Были пойманы любопытные телекадры. Открывается люк спутника-корабля, и неужлиже выбирается наружу существо в скафандре, совершает прогулку за бортом. Момент, навсегда остающийся в истории покорения космоса, где бы ни происходило оно. Подобное может потом повторяться, но первооткрытие не забывается никогда.

Этот житель Третьей впервые видит свою планету из космоса... И подобную же картину наблюдают пришельцы.

Теперь на экране вблизи та стихия, которая могла бы по праву дать имя всему здешнему миру. Бесконечной чередой бегут волны. Отсюда они кажутся застывшими: планета, поворачиваясь, открывает взору свою водную громаду. И всюду одно и то же: волны то большие, то маленькие, идут и идут, идут и идут.

Но вот другие кадры.

Куда девалось спокойствие, которым дышала панорама океана с высоты? Все сокрушающий вал, возникший в морской дали, со скоростью урагана наступает на сушу. Перед его яростной атакой ничто не может устоять. Море бушует, и это приносит беду побережьям — многим из них грозит вторжение вод.

Временами лихорадит и саму сушу. Видимо, где-то в глубинах просыпаются дремлющие исполинские силы.

Экран показывает эпизоды трагедий, которые разыгрываются не так уж редко на этой неустроенной планете.

Внезапно растрескивается, разрывается поверхность и гибнет все, что воздвигнуто на ней. Рушатся горы, и появляются новые. Волны плещутся среди обломков. Всего несколько секунд нужно, чтобы случилась страшная беда.

Над вершинами гор вдруг вздымаются зловещие тучи. Они оживают, исторгают дым, пепел, плюются камнями. На-

конец начинает выплескиваться огненно-жидкая масса, она неудержимо течет вниз, сжигая все на пути. Будто кровоточат недра планеты. И эта «кровь» разливается озерами и реками, застывает, погребая под собой зелень лугов и полей, губит леса, разрушает жилье человека. И такие катастрофы не редкость на планете, на которой тысячи огнедышащих гор.

На этой планете бушуют ураганы, тайфуны, циклоны, смерчи.

На ней как-то уживаются крайности: места, где влаги слишком мало и где ее слишком много; места, где царит невыносимый зной и где никогда не тают льды. Будто соседствуют в одном мире несколько различных миров — и каждый по-своему неудобен. Мягкий, ровный климат, видно, тут исключение.

Огромные приполярные районы — царство вечного холода, там все океанское побережье сковано мерзлотой. Многие тысячи квадратных километров вечно мерзлой почвы... А пустыни — чем лучше они? Среди волн песчаного моря лишь редкие клочки зелени — там, где смогла из него подняться вода. Так редки они, что мертвы по существу и пусты гигантские просторы едва ли не на всех континентах.

И чем лучше леса, которые раскинулись у экватора хотя бы вот на том континенте, что вытянулся от полюса до полюса, врезался далеко на севере и на юге в приполярные моря? Издали это красиво: ярко-зеленое пятно, кое-где изрезанное серебристыми лентами рек. Вблизи это выглядит совсем по-другому: непроходимая, безлюдная, первобытная чаща, живущая своей, особой жизнью.

Таких необжитых мест здесь немало. Скорее, они, а не что-либо иное, и преобладают на суше, подобно тому как преобладает на планете вода. Но не только в джунглях, горах, пустынях — и на остальной земле хозяйничает стихия. В ее власти — погода, которая, как видно, капризна. Не там, где нужно, собираются облака и идут дожди, не там, где нужно, дуют ветры. Реки выходят из берегов. Не нужен град, не нужны молнии, а ведь сотни, тысячи гроз одновременно разражаются в обоих полушариях планеты. Эффектное зрелище — вспышки, пронзающие облака. Однако всегда ли они так безобидны? Расколотое дерево куда ни шло, а пожары в лесных дебрях? Сколько пожирается леса ими?

Засуха губит зелень. На болотах не может ничто расти — только мох. Только кустарник да низкорослые деревца — в песках, тундре, на высокогорных плато.

Всюду заявляет о себе стихия. В океане плавают ледяные глыбы, у полюсов снежные вихри часто закрывают небо, у экватора низвергаются ливни. А песчаные бури? А туманы?

Сомнений не оставалось: это непокоренная планета! Но разведчики, посланцы с корабля, прилетевшего в чужую звездную систему, поведали не только о красоте разгневанной стихии, а и о том, к чему приводит произвол природы на планете, где так красиво... и не так уж удобно жить...

* * *

Планета Океан обитаема.

Первоочередная задача — изучить всесторонне, как она устроена, чего достигла, став обителью разума.

К кораблю, ставшему временно десятым спутником звезды, начала стекаться информация, добытая автоматической косморазведкой. И каждая весть, принесенная ею, помогает узнать, чего достигли обитатели неведомого пришельцам мира. Острова в нем, где разместилось все население планеты, — очаги создающего разума. Он сделал кормилицей землю, возвел множество городов, перегородил плотинами реки, проложил повсюду дороги.

Сделано многое. Много, чем жители Третьей могут гордиться. Но все же разведка передает информацию, которая заставляет еще и еще повторять все те же слова: это даже для ее коренных обитателей неоткрытая планета!

Безбрежная гладь воды — ей нет конца и края. Воды сколько угодно — миллиарды, сотни миллиардов кубометров на планете Океан. Много городов разместилось здесь на побережье. А эти самые города подчас страдают от жажды. Приходится жителям дорожить чуть ли не каждой каплей — ибо без пресной воды жизнь невозможна. Та же, что в изобилии плещется вокруг, не годится — в ней соль. Вот едва ли не проблема номер один для обитателей Третьей!

О пустынях, о жарком, засушливом юге планеты, о землях мертвых — там могли бы колоситься нивы и цвести сады, о парадоксе — мире с гигантской гидросферой и лишенном в то же время остро необходимой ему воды докладывает косморазведка пришельцев.

Впрочем, не менее, если не более важной проблемой является пища. Да, на планете, где столько пустует земель, где для изобилия есть все, что нужно, голодают. Голод, как и жажда — главные враги, и войну с ними не довели до победы.

У жителей планеты Океан, видимо, возникает немало и других проблем, и, кажется, совершенно для них неожиданных.

Они сами далеко не всегда разумно хозяйничают в своем же собственном доме. И в результате местами почва перестает быть плодородной, гибнут леса, засоряются водоемы. Страдают животные и растения, природе наносится вред, порою непоправимый.

Загрязняется воздух Третьей — повсюду, за исключением разве только горных районов. Мельчайшие, зачастую невидимые примеси: тут и частички угля, и масла, и кислот, и многое другое, что выбрасывают в атмосферу транспорт и индустрия на этой планете. Биоразведчики доставили пробы воздуха над большими городами: сто тысяч посторонних частичек в каждом кубическом сантиметре! В горах же — всего две тысячи.

И вдобавок газовая оболочка, в которой плавают облака, — красивое одеяние голубоватого шара — доставляет тоже неприятности его жителям. Атмосфера перемешивается сверху донизу, разнося во все уголки вредную пыль.

Вероятно, они не осознали еще, какие уже происходят у них дома далеко идущие перемены.

Вот, например, с чем приходится сталкиваться обитателям Третьей. Уже вырабатывается столько энергии, что начинает перегреваться их собственная планета! Если так пойдет и дальше, им из-за этого перегрева станет все труднее и труднее жить.

Пока ощутимой опасности нет. Пусть она впереди, и все равно о ней помнить необходимо.

По-видимому, многое неизвестно о том, насколько глубоко связан космос со всей жизнью на этой планете. Связь — в погоде, с капризами которой не умеют справляться, в радиопомехах, которых трудно избежать, даже в состоянии и поведении самих обитателей планеты.

Укрытый атмосферой, не боящийся ни слишком энергичных ультрафиолетовых и рентгеновых лучей, ни потоков частиц, заполняющих межпланетное пространство во время вспышек на Солнце, ни космических (уже не первичных, а вторичных, ослабленных) лучей, житель Третьей задумывается над радиационной опасностью лишь перед тем, как вылететь в открытый космос.

Прорыв во Вселенную обитателей Третьей — свершивший-

ся факт. Видимо, и у них на очереди космические поселки. Это закономерно. Выход в космос — показатель зрелости, свидетельство технической мощи каждой обжитой планеты. Тесными становятся ее рамки, уже нельзя довольствоваться одним лишь наблюдением.

Получив возможность, цивилизация неизбежно расширяет сферу жизни — прежде всего во владениях своей звезды. Постепенно переустраиваются такие же, но необитаемые миры, принадлежащие тому же Солнцу. Заселяется пространство между ними. А затем... затем наступает очередь идти дальше — к иным звездам.

Первый шаг можно сделать, конечно, и раньше — эпоха межзвездных путешествий открывается еще и тогда, когда переустройство не завершено. Вместе, сообщая, обмениваясь опытом, жители звезд галактических содружеств быстрее движутся вперед. Однако здесь еще далеко до межзвездных полетов. Пришельцы встретили то, что и ожидали, — младенца. Впрочем, младенца, уже покидающего колыбель...

Когда же колыбель будет покинута, когда станут обживаться и окрестности планеты, и все околосолнечное пространство, им придется заняться и проблемой радиационной защиты. Но и задолго до того они должны обратить внимание на другое.

Для пришельцев теперь ясно: эта планета, ее цивилизация, пронизывает свою звездную систему излучениями различных частей электромагнитного спектра. Их Солнце-звезда посылает радиоволны, а они сами «шумят» в эфире не меньше, чем Солнце! «Вблизи», на месте поймать разумные сигналы уже не составило труда.

И, выходит, обитатели Третьей пронизывают волнами и себя, и свой мир, и все живое. Вероятно, они еще не знают, есть ли здесь основание для тревоги, но невольно хочется задать им вопрос: если всю жизнь находиться под облучением, если поколение за поколением живет в электромагнитных полях, не скажется ли это на них? Со временем и такая возникнет у них проблема. Конечно, справятся и с нею, как справились пришельцы, для которых космос уже давно перестал быть чуждой стихией.

Постепенно пришельцы составили всестороннее представление о жизни на Третьей. Они вникали во все, что происходило на этой планете, во все заботы ее обитателей. Они уже знали:

там идет борьба против голода и нищеты, начинается борьба и против известного уже коварства стихий. Там мечтают об укрощении вулканов, о подавлении бунтующих недр, о власти над погодой и климатом. И пришельцы верят: жители планеты, народы которой объединяют свои усилия для достижения великой цели, переустроят и благоустроят свой дом.

Как? Что мог бы сделать разум на Третьей? Если свести воедино мысли, возникшие у тех, кто прошел тот же путь, кто у себя давно установил единственно справедливый общественный строй — коммунизм, получилась бы примерно такая картина. Ее лучше выразить образно, потому что пришельцы умели с помощью «мыслевизоров» делать зримыми свои мысли.

Посмотрим же вместе с ними на будущее планеты их глазами. Это фантастика, но выдумки в ней все же мало. Скорее, это план реконструкции земного шара, и он во многом совпадает с теми наметками, какие уже существуют у землян. Тем более интересно совершить вместе с ними, инопланетниками, путешествие по Земле Грядущего.

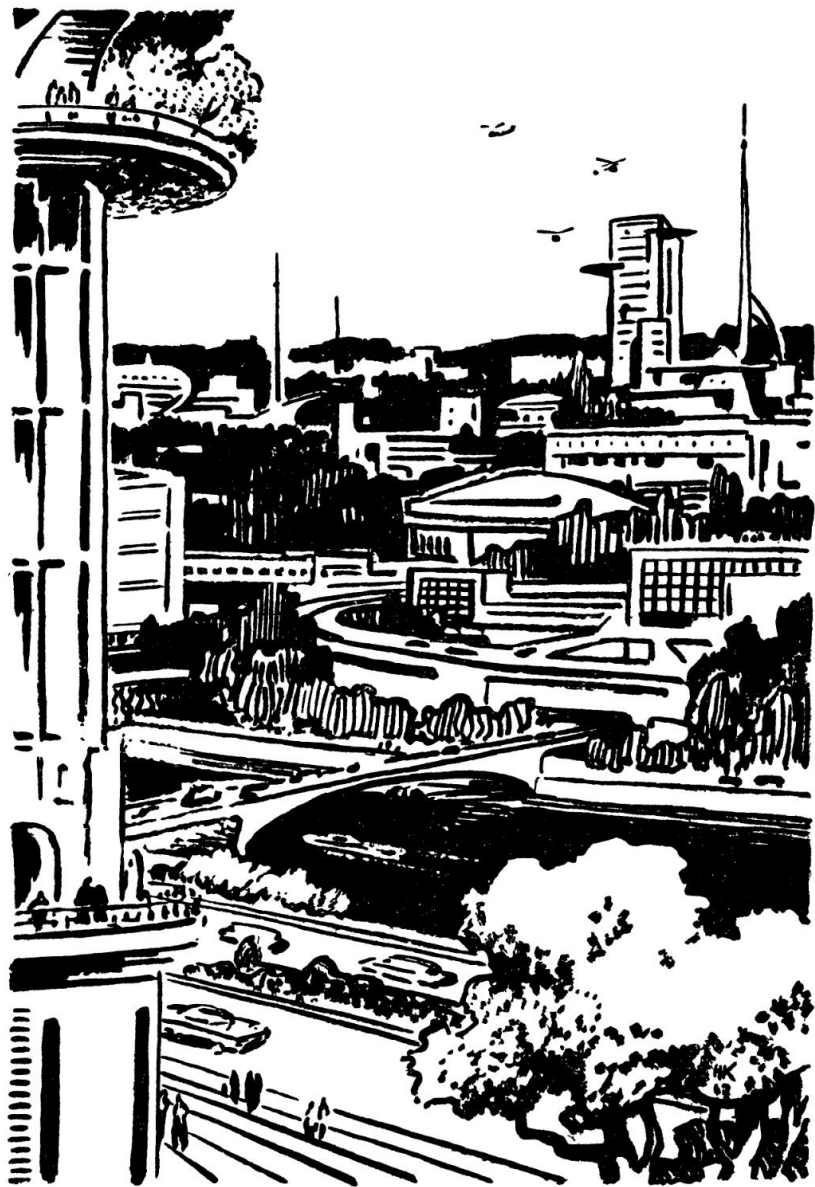
* * *

Земной шар предстает совершенно иным. Немного осталось пустынь, линия жизни далеко продвинулась к северу, обжит ледяной материк Антарктида, обжиты джунгли, в океане появились гигантские плавающие острова.

Под нами — Африка. Что случилось с Сахарой, величайшей пустыней мира, страной песка и зноя, где крошки-оазисы терялись среди бескрайних песчаных просторов? Пустыня исчезла! Не желтый, а зеленый ковер стелется внизу. В сердце Африканского материка созданы огромные водохранилища, построены электростанции и плотины. Искусственное море образовалось в среднем течении реки Конго, обузданной человеком, А во впадине Чад воды реки создали другое море, из которого начинается свой путь на север, через бывшую пустыню новая речная магистраль, не уступающая Нилу. И потому отступили пески Сахары, стало прохладнее там, где царила невыносимая жара, осушены непроходимые болота.

Люди поправили природу, дали воду бесплодной раньше пустыне, и всюду, куда пришла живительная влага, зазеленели уже не отдельные оазисы, а необозримые пространства возрожденной земли.

А местами природа оставлена в неприкосновенности. Там



Прекрасные города возникнут на переделанной разумом и волей человека планете Земля.

устроены заповедники, там шелестит густая трава, птичьим гомоном наполнен лес, вольготно чувствуют себя звери. Сохранены кое-где и кусочки пустыни. Эти заповедные уголки посещают ученые и туристы.

Многочисленные города, возникшие у берегов искусственных озер, утопают в тропической зелени. Вплотную к ним подходит девственный лес. Но живущие здесь люди не оторваны от мира. Автомагистрали связали лесные города, каналы изрезали превращенную в поля и леса пустыню. Железнодорожные колеи протянулись по всему Африканскому материку, ставшему плодороднейшей житницей. Линии высоковольтной передачи связали в единое кольцо гидростанции у великих озер и на полноводных реках: Ниле, втором, искусственно созданном «Ниле», Конго, Замбези.

По ночам сверху видна фантастическая игра света. Сливаются в одно сплошное сияние огни крупных городов. Дрожат и размываются, отражаясь в воде, зарева у гидростанций. В темноте невидимого сейчас леса то тут, то там блестят огоньки затерянных в чаще поселков. Повсюду множество разноцветных блуждающих огней: автомобилей на дорогах, судов на реках и озерах, самолетов, на разных высотах пересекающих материк.

А вот другой материк — Южная Америка, край непроходимых джунглей, обширных пустынь, почти необитаемых. Люди здесь, по существу, открыли заново целый континент, ставший одним из богатейших в мире.

Среди его богатств плодороднейшие земли, растения, которые идут теперь в пищу, из которых изготавливают ткани, краски, лекарства и многое-многое другое. Это страна величайших рек и колоссальных запасов электроэнергии. Это страна щедрого солнца, вечного лета, богатых урожаев. Это страна, недра которой дают теперь в изобилии руду, металлы, нефть.

Изменился климат. Осушены болота, расчищены лесные заросли. В чаще тропических лесов проложены автомагистрали, судоходными стали реки. На соединенных друг с другом водных артериях создана единая транспортная система. По ней можно проплыть десятки тысяч километров.

Среди необозримых плантаций и полей, у берегов освоенных рек, близ шахт и рудников выросли города и поселки. В живописных уголках бывших джунглей разместились курорты, не уступающие прославленным здравницам всех стран света.

Все изменилось в суровых приполярных районах Земли, которые, казалось бы, самой природой были запрещены для человеческого жилья.

На Севере, за Полярным кругом, где мало солнца, холод, вечная мерзлота и скудная растительность тундры, появились необычные города. Они закрыты прозрачными куполами. И в этом отгороженном мирке свой микроклимат, не зависящий от капризов северной природы. В нем зреют злаки и плоды, в нем много зелени, цветов. На улице не увидишь человека, закутанного в меха, зато на берегу искусственного озера загорают люди под светом искусственных солнц.

Другой стала и Антарктида. Трудно поверить, что это тоже было одним из самых неуютных мест на земном шаре. Смягчился суровый климат. Второе, «термоядерное» Солнце, созданное человеком, шлет из мирового пространства дополнительные потоки света и тепла. А теплые течения — опять-таки дело человеческих рук — расчистили проходы в ледяных полях на подступах к материку.

Конечно, нельзя было растопить весь лед, покрывавший Антарктиду. Тогда мог бы взбунтоваться Мировой океан: слишком много прибавилось бы воды. Осторожно, чтобы не нарушить равновесие в природе, люди переделявали освоенный шестой континент.

Вот город, быть может самый близкий к Южному полюсу. В нем, правда, одна-единственная улица. Она освещена лампами дневного света. Жители пользуются полным комфортом. Под прозрачными сводами из пластмассы видны оранжереи. Это поселок геологов и горняков. Ведь недра Антарктиды богаты редкими элементами, алмазами, нефтью. Если бы мы могли заглянуть под толщу льда, то и там увидели бы посёлки, подобные подводным жилищам. Идет разведка и добыча всего того, что таится в ложе «ледяного океана».

На морских просторах появились плавающие острова. На их искусственной почве под яркими солнечными лучами созревают теплолюбивые плоды. Там разместились плантации, сады, поля. От превратностей погоды они защищены тонкой прозрачной пленочной броней. Воздух под такой крышей насыщен углекислым газом, полезным для растений. Почву заменили питательные растворы. Гидропоника, как и на суше, в непригодных для земледелия местах помогает получать высокий урожай.

Есть в морях и острова-курорты — гигантские плавающие

диски. На закругленных, пологих бортах — ряды иллюминаторов, кое-где борта застеклены совсем. Внутри, в салонах этого необыкновенного корабля, на площадках для отдыха и спорта, в соляриях и купальных бассейнах, в читальнях и парках — целые массивы зелени. Многие сотни людей отдыхают и лечатся в открытом океане, дышат целебным морским воздухом.

Земледелие заняло и часть океанского дна. Возникли подводные плантации у берегов, и водоросли стали в изобилии снабжать людей пищей и сырьем. Морское сельское хозяйство смогло внести в жизненные ресурсы человечества свой — и весьма ощутимый — вклад.

Нет больше каменных и бетонных громад городов, где было мало зелени, а люди страдали от шума, сутолоки и бензиновой гари. Здания выглядят островами в зеленом океане. Шоссе проходят через парки. И бесконечной лентой бегут движущиеся тротуары. Наступил век электромобилей — и на суше, и на море, и в воздухе, и под водой.

В распоряжении человечества оказались колоссальные источники энергии. Она дала возможность преобразовать природу. Она преобразила жизнь и быт людей. Она позволила овладеть богатствами самых глубоких недр. Она помогла связать между собой самые отдаленные края планеты. В строй вступили энергоцентраль — атомные и приливные, геотермические и ветровые, солнечные и волновые.

Потоки энергии идут и из космоса. Там обращаются вокруг Земли спутники-гелиостанции. В пустоте полупроводниковые фото- и термоэлементы работают без всяких помех: воздух не ослабляет лучи, идущие от дневного светила.

Заатмосферная энергетика служит не только Земле, а и заатмосферной индустрии: ведь человек переустраивает не только свою планету, но и соседние небесные миры.

Многое изменилось со времен первых космических полетов. Преобразилась Луна. Построен большой лунный город — с благоустроенным межпланетным вокзалом, ракетодромами для приема и отправки кораблей с Земли и на Землю, на планеты, на спутники планет.

Это центр лунной промышленности, которая добывает редкие элементы из богатой кладовой подлунья. Есть там и химический завод, где из горных пород получают кислород и воду, в вакууме выплавляют чистые металлы. Есть там мощная гелиоэлектроцентральный.

Слабая тяжесть облегчает работы, отсутствие воздуха за-

трудняет их, но люди научились бурить скважины, прокладывать дороги, разрабатывать недра.

Ракеты доставляют на Землю драгоценный груз.

Космос покрылся сетью наблюдательных постов. Постоянная обитаемая заатмосферная станция-спутник взяла на себя службу Земли, перешла в распоряжение геофизиков, метеорологов, океанографов и геологов. Подобно этому созданы свои службы и у планет-гигантов, и у ближайших соседей земного шара — Марса, Венеры, и у самого Солнца оборудована астрономическая обсерватория на Меркурии.

Научные станции, автоматические и с людьми, появились возле земного шара и планет, на планетах и спутниках, на окоლოსолнечной орбите. Запущена искусственная планетка — своего рода штаб освоения Солнечной системы. Она в то же время помогает изучению Вселенной, разгадке тайн далеких звезд.

Много стало внеземных поселений в мировых просторах: обсерватории, склады топлива, радиостанции, «гаражи» для ракет, поддерживающих сообщение с родной планетой, ретрансляторы всемирного телевидения и связи, отражатели солнечного света, помогающие дополнительно освещать нашу планету. Города в эфире — и колоссальные фабрики энергии, неисчерпаемые запасы которой таит космос и которая пропадала бесплодно...

Возможно, такой предстала бы наша Земля перед космонавтами из чужого мира — Земля настоящего и будущего. Будущее планеты, раскрывшей людям свои тайны, планеты, освоенной ими, планеты, где от природы взято все, что она может дать. Прощаясь с этой планетой мечты, окинем ее вновь взглядом — уже землянина, ставшего полным хозяином земного шара. И здесь в заключение предоставим слово фантасту, нарисовавшему в романе «Туманность Андромеды» Землю уже далекого Грядущего, — Ивану Антоновичу Ефремову.

«...Коричневые полосы на глобусе вдоль тридцатых градусов широты в Северном и Южном полушариях означали непрерывную цепь городских поселений, сосредоточенных у берегов теплых морей, в зоне мягкого климата без зимы. Человечество перестало расходовать колоссальную энергию на обогревание жилищ в зимние периоды, на изготовление громоздкой одежды. Наиболее плотное население сосредоточилось у колыбели человеческой культуры — Средиземного моря. Субтро-

пический пояс расширился втрое после растопления полярных шапок.

На севере от северного жилого пояса простирается гигантская зона лугов и степей, где пасутся бесчисленные стада домашних животных.

К югу (в Северном полушарии) и к северу (в Южном) были пояса сухих и жарких пустынь, ныне превращенных в сады. Здесь прежде находились поля термоэлектрических станций, собиравших солнечную энергию.

В зоне тропиков сосредоточено производство растительного питания и древесины, в тысячи раз более выгодное, чем в холодных климатических зонах. Давно уже, после открытия искусственного получения углеводов — сахаров — из солнечного света и углекислоты, мы перестали возделывать сахароносные растения.

Сельское хозяйство нового мира освободилось от необходимости добывать все без исключения питательные продукты, как это было в старину. Пределов производства сахаров, жиров и витаминов для нас практически нет. Для производства одних лишь белков имеются гигантские площади суши и моря. Человечество давно освободилось от страха голода, десятки тысячелетий господствовавшего над людьми.

Теперь всю планету обвивает Спиральная Дорога, исполинскими мостами соединяющая через проливы все материки. По Спиральной Дороге непрерывно движутся электропоезда.

Мы сильно уменьшили ледяные шапки, образовавшиеся на полюсах Земли в четвертичную эпоху оледенения и изменили климат всей планеты. Вода в океанах поднялась на семь метров, в атмосферной циркуляции резко сократились полярные фронты и ослабили кольца пассатных ветров, высушивавшие зоны пустынь на границе тропиков. Почти прекратились и ураганные ветры, вообще всякие бурные нарушения погоды.

До шестидесятых параллелей дошли теплые степи, а луга и леса умеренного пояса пересекли семидесятую широту.

Антарктический материк, на три четверти освобожденный ото льда, оказался рудной сокровищницей человечества — там сохранились нетронутыми горные богатства, на всех других материках сильно выработанные после безрассудного распыления металлов в повсеместных и сокрушительных войнах прошлого. Через Антарктиду же удалось замкнуть Спиральную Дорогу.

Еще до этого капитального изменения климата были про-

рыты огромные каналы и прорезаны горные хребты для уравнивания циркуляции водных и воздушных масс планеты. Вечные диэлектрические насосы помогли обводнить даже высокогорные пустыни Азии.

Заболоченная и разреженная лиственничная тайга на вечно мерзлой почве, когда-то распространенная здесь, исчезла, уступив место величественным лесным великанам — сибирским кедром и американским секвойям, некогда почти вымершим. Исполинские красные стволы поднимались великолепной оградой вокруг холмов, накрытых бетонными шапками. Стальные трубы десятиметрового диаметра выползали из-под них и перегибались через водоразделы к ближайшим рекам, вбирая их целиком в разверстые пасти воронок. Глухо гудели чудовищные насосы. Сотни тысяч кубометров воды устремлялись в ими же промытые глубины алмазоносных вулканических труб, с ревом крутились, размывая породу, и вновь изливались наружу, оставляя в решетках промывочных камер десятки тонн алмазов. В длинных, залитых светом помещениях люди сидели за движущимися циферблатами разборочных машин. Блестящие камни потоком мелких зерен сыпались в калиброванные отверстия приемных ящиков. Операторы насосных станций беспрерывно следили за указателями расчетных машин, вычислявших непрерывно меняющееся сопротивление породы, давление и расход воды, углубление забоя и выброс твердых частиц.

Только благодаря знанию и творческому труду Земля избавлена от ужасов голода, перенаселения, заразных болезней, вредных животных. Спасена от истощения топлива, нехватки полезных химических элементов, преждевременной смерти и слабости людей.

Города строились на возвышенностях, потому что здания шли уступами так, что не было ни одного, фасад которого не был бы открыт полностью солнцу, ветрам, небу и звездам. С внутренней стороны зданий находились помещения машин, складов, распределителей, мастерских и кухонь, иногда уходившие глубоко в землю. Сторонники пирамидальных городов считали преимуществом их сравнительно небольшую высоту при значительной вместимости, в то время как строители спиральных поднимали свои творения на высоту более километра. Другие дома представляли собой крутую спираль, светившуюся на солнце миллионами опалесцировавших стен из пластмассы, фарфоровыми ребрами каркасов из плавленого

камня, креплениями из полированного металла. Каждый ее виток постепенно поднимался от периферии к центру. Массивы зданий разделялись глубокими вертикальными нишами. На головокружительной высоте висели легкие мосты, балконы и выступы садов. Искрящиеся вертикальные полосы контрфорсами спадали к основанию, где шли широкие лестницы между тысячами аркад. Они вели к ступенчатым паркам, лучами расходящимся к первому поясу густых рощ. Улицы тоже изгибались по спирали — висячие по периметру города или внутренние, под хрустальными перекрытиями. На них не было никаких экипажей — непрерывные цепи транспортеров скрывались в продольных нишах...»

* * *

...Мы прошли по маршрутам, проложенным мечтой в Грядущее. Как скоро сбудутся наши наметки? Точных сроков назвать, конечно, нельзя. Точно нельзя очертить и контуры предвидимого будущего, оно рисуется сейчас лишь в общих чертах; жизнь внесет свои поправки.

Но все убыстряются темпы прогресса. Сокращаются сроки исполнения намеченных планов, и новое стремительно, как ракета, вторгается в действительность. И крепнет уверенность в том, что мы станем свидетелями новых величественных свершений, новых побед на пути разведки и переделки неоткрытой, неосвоенной планеты Земля.

Этому пути, по которому пойдет свободное, творящее, избегнувшее ужасов войны, покончившее с социальной несправедливостью человечество, нет и не будет конца.

ПУТЕШЕСТВИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ...

Поставлена последняя точка на последней странице. Вместе с вами я хочу оглянуться назад. Посмотрите, пожалуйста, какую возвели мы с вами постройку.

Тайное становится явным. Во всяком случае, теперь для нас многое стало куда более известным, чем тогда, когда начиналось путешествие — строчка за строчкой, страничка за страничкой.

И моей заслуги тут нет почти никакой. Я только рассказал на страницах этой книги о поисках и мечтаниях интересных людей, чьим трудом и мужеством совершается открытие планеты Земля.

Беспокойную вахту несут эти люди. Тяжелый и, казалось бы, неблагодарный труд у них.

Одно и то же изо дня в день. Порой итог многих лет выражается только формулой или графиком. Порой приходится уже сделанное перечеркнуть и начинать опять сначала.

Где же романтика, где ветер дальних странствий? Где приключения, где подвиг, где то, о чем поется в песне:

Про шорохи лесные,
Про мускулы стальные,
Про радость боевых побед!

Погодите, погодите! А геологи, а океанологи, а исследователи подводных глубин, а космонавты, наконец? Ведь все они — участники той же великой работы.

Верно. Земную вахту несут и в горах, и на просторах океанов, и у Северного полюса, и в Антарктиде. Землю открывают с борта спутника-корабля и у иллюминатора батискафа. Бывает все: море, тайга, ледяные торосы, океанские штормы. Бывает горечь неудач, бывает и радость успеха — еще значок на геологической карте, еще невиданный пейзаж за окном невиданного корабля.

Гулко стучит сердце, отсчитывая секунды до старта ракеты. Чаше бьется сердце при виде трала, поднятого на палубу с неведомого дна. Что-то принес он на этот раз?

В космическом скафандре или морозозащитной одежде, в ватнике либо комбинезоне, акваланге, летном костюме...

Ему, герою нашей эпохи, подвластны высоты и глубины, вершины гор и подводные склоны, кратеры вулканов и подземные реки.

Он запускает искусственные луны и автоматические межпланетные станции, сам становится внеземным путешественником. Он видит на экране телевизора тайники Голубого континента и сам исследует их — от поверхности до дна.

В его коллекциях — снимки, сделанные в космосе и в самых глубоких местах океана.

Им созданные буровые шагают за нефтью в море, а буры на километры уходят в глубь толщи недр.

Человек штурмует Землю. Но штурм идет не только там, где геологи раскинули палатки, и не только там, откуда стартуют космические и подводные корабли.

Атака недр ведется и за письменным столом, и у электронно-вычислительной машины. Оружием служит не один лишь геологический молоток, но и математический справочник и логарифмическая линейка. И, конечно, всем командует человеческий мозг, за которым все-таки не угнаться даже самому совершенному электронному устройству.

Это он выплавляет из руды добытых фактов металл выводов, чтобы построить здание истины. Он сравнивает, отбрасывает одно, дополняет и развивает другое. К нему стекается поток информации отовсюду: из космоса и геокосмоса, от летящих где-то в пространстве ракет и с опущенных в скважину приборов. В нем совершается таинство той работы, в результате которой воссоздается стройная картина.

Одно увязывается с другим, одно дополняет другое. Отбрасывается старое. В столкновениях противоречий возникает новая гипотеза, объясняющая факты лучше других. Словом, начатая когда-то постройка воздвигается дальше и дальше, она улучшается, приобретает законченность, цельность, и все становится на свои места.

Лишь по старой привычке говорят «геология», имея в виду науку о Земле. Но слово это стало, особенно в последнее время, необычайно емким. Это уже не одна наука, а целый комплекс наук! Сколько их в нем? Свыше ста — и теоретических, и прикладных. Нельзя не удивиться, насколько разрослось «геологическое» дерево.

С чем только не связана теперь геология, чьими методами не пользуется: и химии, и физики, и биологии, и географии, и астрономии, и математики... Сложно устроена Земля, отсюда и такая сложность. Тем не менее, все глубже переплетаясь между собой, ветви идут к единому целому — опять-таки науке о Земле. Единой науке!

Она выведет самые общие законы, управляющие жизнью планеты. Будет распутано многое, что пока остается запутанным клубком. Будут сделаны новые открытия. Наконец, из «веточки» астрогеологии вырастет наука о планетах — других мирах, еще более масштабная, чем геология.

Очень важно, говоря о будущем, иметь в виду и другое — самого человека, постоянно переделывающего свою планету.

— Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой, — говорил академик В. И. Вернадский.

Не считаться с этим нельзя. И нельзя допустить, чтобы люди наносили вред своему собственному дому: например, загрязняли бы воду и воздух, засоряли бы землю. А ведь так бывает хотя бы при переработке тех же полезных ископаемых, которые добывают из земных недр.

Земля предстает перед нами как удивительно слаженный и подчиненный определенным законам планетный механизм. Как будто оживает даль времен... Прослеживается путь — от газа и пыли через протопланету до современного земного шара. Его удастся продолжить, представив, что ожидает нашу планету впереди.

И можно, пусть в общих чертах, рассказать, как устроено это космическое тело, пройдя мысленно сквозь тысячи километров твердой толщи, сквозь километры воды, сквозь тысячи километров атмосферы. Выйдя в ближний космос, можно про-

следить связи между происходящим в земных окрестностях и самой Землей и глубинами ее. Выйдя в космос дальний, можно глубже понять, как жизнь Солнца влияет на жизнь Земли.

Космос и судьбы нашей планеты тесно переплетены между собой.

И, несмотря на пробелы, появляется в голове человека представление о том, где он живет, что его окружает, какие происходят явления и процессы вокруг, в том числе и в таинственных недрах.

Другое дело, что многое еще неизвестно, о многом догадываются, многое пока должны принимать на веру. Тем не менее уже известное нам рисуется ясно и четко.

Ведь сравнительно просто мы с вами разобрались и в родословной планеты Земля, и заглянули в ее будущее, и обследовали океанские и земные глубины, и побывали в космических просторах, добыв ответы на множество «как», «отчего» и «почему».

Для нас стали ясными, казалось бы, запутанные хитросплетения множества связей: глубины — поверхность, недра — космос — геокосмос — космос — Земля. Мы обнаружили, в чем сходство и в чем разница нашей планеты и ее соседей — Луны и других планет, открыв для геологов дорогу в иные миры.

Значит, цель достигнута? Значит, перестала все-таки быть неоткрытой планетой планета Земля?

И да, и нет. Скорее нет, чем да. Лишь малое приближение, лишь несколько, хотя и важных, шагов. По-прежнему неразгаданных загадок намного больше, чем остающихся за семью печатями тайн.

Мы обращались с вопросами к ученым. И зачастую не было между ними согласия, возникали споры, шли дискуссии. Что ж, в этом ничего удивительного нет — ведь никто пока не может предъявить вещественного доказательства своей правоты. Еще не добыт из сверхглубокой скважины кусочек мантии, еще не извлечено вещество из ядра, еще не получены записи приборов, побывавших в самых глубоких недрах.

В спорах намечаются пути к истине.

— Ученый ошибается до тех пор, пока не найдет истину, — говорит академик Виноградов.

Потому-то я и давал слово сторонникам различных взглядов, порой далеких и даже исключаящих друг друга. Всюду, где можно, я подчеркивал, чье предположение более вероятно. Но «вероятно», не равносильно утверждению: «так и есть».

Лишь когда еще дальше пойдет открытие Земли — от космоса, куда уходят принадлежащие ей магнитные поля, пояса заряженных частиц, пылевые и водородные облака, от самых верхних слоев атмосферы до самых глубоких недр, — только тогда мы узнаем подлинную картину строения и жизни нашей родной планеты.

Рано успокаиваться! Рано считать, что все, пусть бы и главное, узнано и что теперь остается идти по проторенным дорогам. Один древний философ сказал: «Я знаю, что я ничего не знаю». Хотя мы многое узнали, непознанного куда больше в окружающем мире.

Что ж, выходит, это погоня за синей птицей, которую, как в сказке, никогда не удастся поймать? И, чем ближе знакомимся мы с нашей родной планетой, тем все более сложно устроенной предстает она перед нами.

В последние годы на нее посмотрели из космоса, ее изучали и никуда не летая, но всюду: в Арктике и Антарктиде, в горах, во всех океанах и морях, близ вулканов и на скрытом водой дне. Волны землетрясений — и природных и искусственных — продолжали упорно прощупывать земной шар. Буры брали один рекорд глубины за другим. Перешагнуть границы мантии стало практической задачей уже сегодняшнего дня.

А результат?

Это космическое тело оказалось не таким, каким его представляли хотя бы десяток лет назад.

С недрами дело похуже — геологических спутников пока нет, глубочайшие буровые пока только в чертежах и расчетах, конструкторских опытах, подземоход — в фантастических очерках и романах (но и в идеях инженеров тоже!). Геокосмос от космоса сейчас сильно отстает, хотя геологами сделано немало.

В астрономии произошла революция, потому что ей служат ракеты, в ее интересах летают спутники-автоматы, спутники-корабли, космические зонды. В геологии она тоже наступит, непременно наступит!

Вот к каким выводам мы приходим в конце наших всех встреч на последней странице книги. Пусть ее заключат слова виднейшего геолога страны, академика Д. И. Щербакова, который говорил:

— Мы, геологи, чувствуем себя сейчас как бы перед космическим стартом. Только наши мысли устремлены не в просторы неба, а в глубины Земли. Глубины загадочны не менее, если

не более, чем космические дали... Говорят, что геологии в этом веке повезло значительно меньше, чем космонавтике. Но зримое будущее геологии не менее фантастично, чем полеты в космос. В этом будущем вам быть пионерами. Готовьте себя к нему, набирая знания и практический опыт...

Доброго пути!



СОДЕРЖАНИЕ

Неоткрытая планета	3
Заглядывая в недра и в космос...	9
Космическая биография планеты	46
Вопросы без ответов	81
За богатствами глубин	115
Геология становится подводной	141
Геология становится небесной	172
Планета людей	213
Путешествие продолжается...	231

**Тем, кто хочет подробнее познакомиться
с затронутыми в книге вопросами, рекомендуем
прочитать следующие книги и брошюры:**

Адабашев И. ЧЕЛОВЕК ИСПРАВЛЯЕТ ПЛАНЕТУ.
М., «Молодая гвардия», 1964.

Адабашев И. ЧЕЛОВЕК МЕНЯЕТ ЛИЦО ЗЕМЛИ.
М., «Знание», 1965.

Биленкин Д. СПОР О ЗАГАДОЧНОЙ ПЛАНЕТЕ.
М., «Сов. Россия», 1966.

Всехсвятский С. К. ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ И ЕЕ СОСЕДИ.
М., «Знание», 1966.

Гусев А. М. КЛИМАТ И ПОГОДА. МОЖНО ЛИ ВЛИЯТЬ
НА КЛИМАТ И ПОГОДУ?
М., «Наука», 1966.

Забелин И. М. МОЛОДОСТЬ ДРЕВНЕЙ НАУКИ.
М., «Просвещение», 1967.

Келлер Б. М., Семихатов М. А. НА ЗАРЕ ИСТОРИИ
ЗЕМЛИ.
М., «Знание», 1966.

Крошкин М. Г. ЗЕМЛЯ НАЧИНАЕТСЯ В КОСМОСЕ.
М., «Сов. Россия», 1964.

Крошкин М. Г. КОСМОС... ЧТО МЫ ЗНАЕМ О НЕМ?
М., Воениздат, 1966.

Лебединский В. И. ВУЛКАНЫ И ЧЕЛОВЕК.
М., «Недра», 1967.

Лебединский В. И., Шалимов А. И. ЗАГАДКИ
ЗЕМНЫХ НЕДР.
Киев, «Наукова думка», 1965.

Левин Б. Ю. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ.
М., «Наука», 1964.

Лукашев В. И. АТОМЫ И НАША ПЛАНЕТА.
М., «Знание», 1965.

Малахов А. ПОД ПОКРОВОМ МАНТИИ.
М., «Молодая гвардия», 1965.

- Обручев В. А. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ.
М., «Наука», 1965.
- Парнов Е. И., Емцев М. Т. ВПЕРЕДИ ВЕЛИКИЙ
ШТУРМ ПРИРОДЫ. О ПРИРОДЕ И КЛИМАТЕ И
ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ.
Л., Гидрометеиздат, 1964.
- Сидоренко А. В. ГЕОЛОГИЯ — НАУКА БУДУЩЕГО.
М., «Знание», 1964.
- Силкин Б. И. ЗЕМЛЯ И СОЛНЦЕ.
М., «Просвещение», 1967.
- Степанов В. Н. ОКЕАН И БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ.
М., «Знание», 1967.
- Петров В. П. КОСМИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ ПОГОДЫ.
М., «Наука», 1966.
- Перчик А. И. ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМНОЙ
КОРЫ (ГЛУБОКОЕ БУРЕНИЕ).
М., «Знание», 1967.
- Робертс Э. КОГДА СОТРЯСАЕТСЯ ЗЕМЛЯ.
М., «Мир», 1966.
- Сазонов Б. И. КОСМОС У НАШИХ ДВЕРЕЙ.
Л., Гидрометеиздат, 1966.
- Тушинский Г. К. КОСМОС И РИТМЫ ПРИРОДЫ
ЗЕМЛИ.
М., «Просвещение», 1966.
- Ферсман А. Е. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОХИМИЯ.
Л., Детгиз, 1954.
- Шалимов А. НА ПОРОГЕ ВЕЛИКИХ ТАИН.
М., «Мысль», 1966.
- Шебалин Н. В. ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ... ЧТО МЫ ЗНАЕМ
О НЕЙ?
М., Воениздат, 1964.
- Щербаков Д. И. ПРЕДВИДЕНИЕ ГЕОЛОГА.
М., «Знание», 1964.
- Шкловский И. С. ВСЕЛЕННАЯ. ЖИЗНЬ. РАЗУМ.
М., «Наука», 1965.

ДОРОГИЕ РЕБЯТА!

Отзывы о книгах издательства «Детская литература» присылайте по адресу: Москва, А-47, ул. Горького, 43. Дом детской книги.

Напишите, пожалуйста, понравилась ли вам эта книга, все ли в ней понятно. С какими книгами о геологии и космосе вы уже знакомы и о чем вам хотелось бы прочитать в новых книгах.

Для средней школы

Ляпунов Борис Валерианович

НЕОТКРЫТАЯ ПЛАНЕТА

Ответственный редактор Э. П. Микоян. Художественный редактор М. Д. Суховацеева. Технический редактор И. П. Данилова. Корректоры Г. Н. Завадская и Т. П. Лейзерович. Сдано в набор 2/IV 1968 г. Подписано к печати 16/VII 1968 г. Формат 60×84^{1/16}. Печ. л. 15. Усл. печ. л. 14. (Уч.-изд. л. 13,16). Тираж 100 000 экз. А05724. ТП 1968 № 548. Цена 50 коп. на бум. № 2. Издательство «Детская литература». Москва, М. Черкасский пер., 1.
Ордена Трудового Красного Знамени фабрика «Детская книга» № 1 Росглавполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров РСФСР. Москва, Суцевский вал, 49.
Заказ № 2315.

Цена 50 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

THE GREAT VANDERBILT