

УДК: 551.1+523.43—33

Г. Н. КАТТЕРФЕЛЬД, В. И. ШМУРАТКО

ПЛАНЕТОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ И СХОДСТВА
ЗЕМЛИ И МАРСА

Сравнительный анализ рельефа Марса и рельефа верхней мантии Земли приводит к заключению об их принципиальном сходстве. Главной особенностью глобальной морфологии, тектоники и петрохимии обеих планет является их северо-южная антисимметрия,—наиболее ярко проявляющаяся и контролируемая экстремальными параллельными геонда и ареонда ($\pm 62^\circ$ широты). Обнаруживается также сходство в размещении трех субмеридиональных «планетарных волн» мегарельефа Земли и Марса. Фарсидское тектоническое поднятие на Марсе с его крупнейшими вулканическими постройками (щитовые вулканы *Олимп*, *Аскрейский*, *Павлиний* и *Арский*) соответствует поднятию в рельефе мантии Земли под *Великим океаном*, *Сазско-Аравийское* поднятие—суб-Атлантическому поднятию, *Гесперидское плато* с его *Тирренским* вулканическим щитом—суб-Индийскому поднятию.

Выдвигается гипотеза, согласно которой на дневную поверхность Марса выходит слой, являющийся геолого-геофизическим эквивалентом базальтового геофизического слоя земной коры. Предпринята попытка теоретического обоснования отсутствия гранитного типа коры на Марсе. Авторы склоняются к осадочно-метаморфической гипотезе происхождения гранитов как наиболее вероятной и перспективной, поскольку данные сравнительной планетологии не оставляют места для других умозаключений. Обращается внимание на большую палеогеологическую роль поверхности раздела Конрада. Эта граница играет роль очень важного исторического и эволюционного рубежа, разделяющего не только (принципиально различные) догеологическую—базальтовую и геологическую—гранитную стадии развития литосферы, но и сами планеты.

Предполагается, что пространственное распределение первичных земных «материков» и «океанов» догессинклинального цикла развития нашей планеты было сходно с тем, что наблюдается на поверхности современного Марса. Это позволяет рассматривать Марс как своеобразную морфотектоническую и петрохимическую модель Земли в ее догранитную стадию развития. Наблюдаемая антиподальность современного мегарельефа Земли и Марса обязана своим происхождением различным энергетическим потенциалам этих планет; это привело в конечном счете к «инверсии» материков и океанов на Земле, тогда как Марс в целом сохранил первичные морфоструктуру и петрохимию.

Как известно, для Земли и Марса характерна антиподальность их основных планетарных морфоструктур. Действительно, северное полушарие Земли занято преимущественно материками, южное—океанами, в то время как на Марсе соотношение обратное: более возвышенные области поверхности планеты—так называемые «материки»—расположены главным образом в южном полушарии, а более пониженные—сложенные базальтами «океаны»—преобладают севернее экватора. Наиболее выразительно, на наш взгляд, основные планетарные особенности рельефа Марса удалось отобразить А. Кайё [16], используя предложенную им для этих целей проекцию Мольвейде. Указанная проекция обладает немалыми преимуществами, в частности, при сравнительно-планетологических исследованиях. В работе Ж. М. Шевалье и А. Кайё

[17] можно найти также количественную оценку антисимметрии рельефа Земли и Марса¹.

Нами предпринята попытка построения обобщенной карты рельефа верхней мантии Земли в проекции Мольвейде. Для ее сравнения с соот-

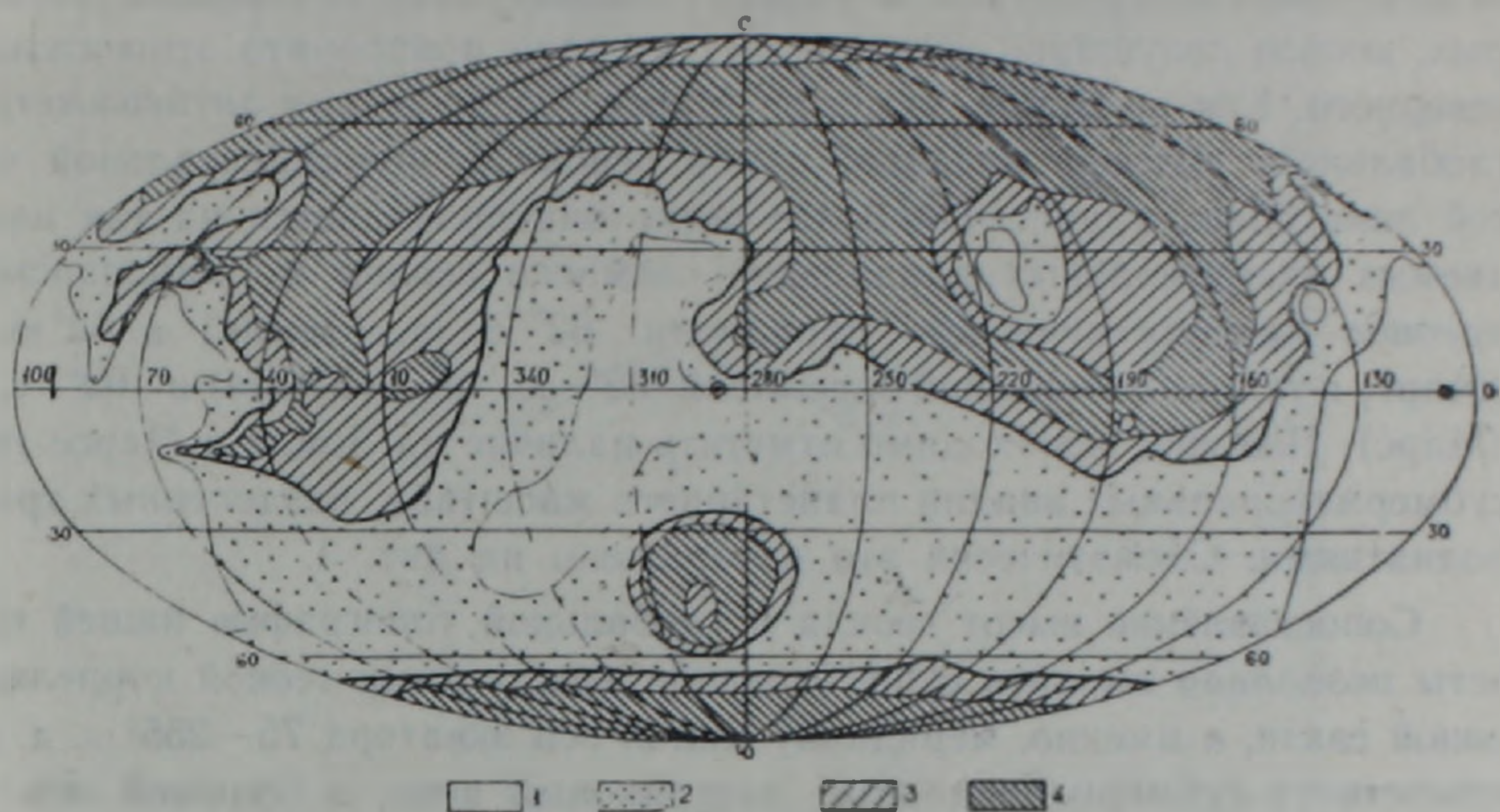


Рис. 1. Схематическая карта рельефа Марса [по 18 и 16, с изменениями]. 1—ниже 4 км; 2—от 4 до 2 км; 3—от 2 до 0 км; 4—ниже 0 км. ⊙—положение большой оси трехосного марсианского эллипсоида [по 4].

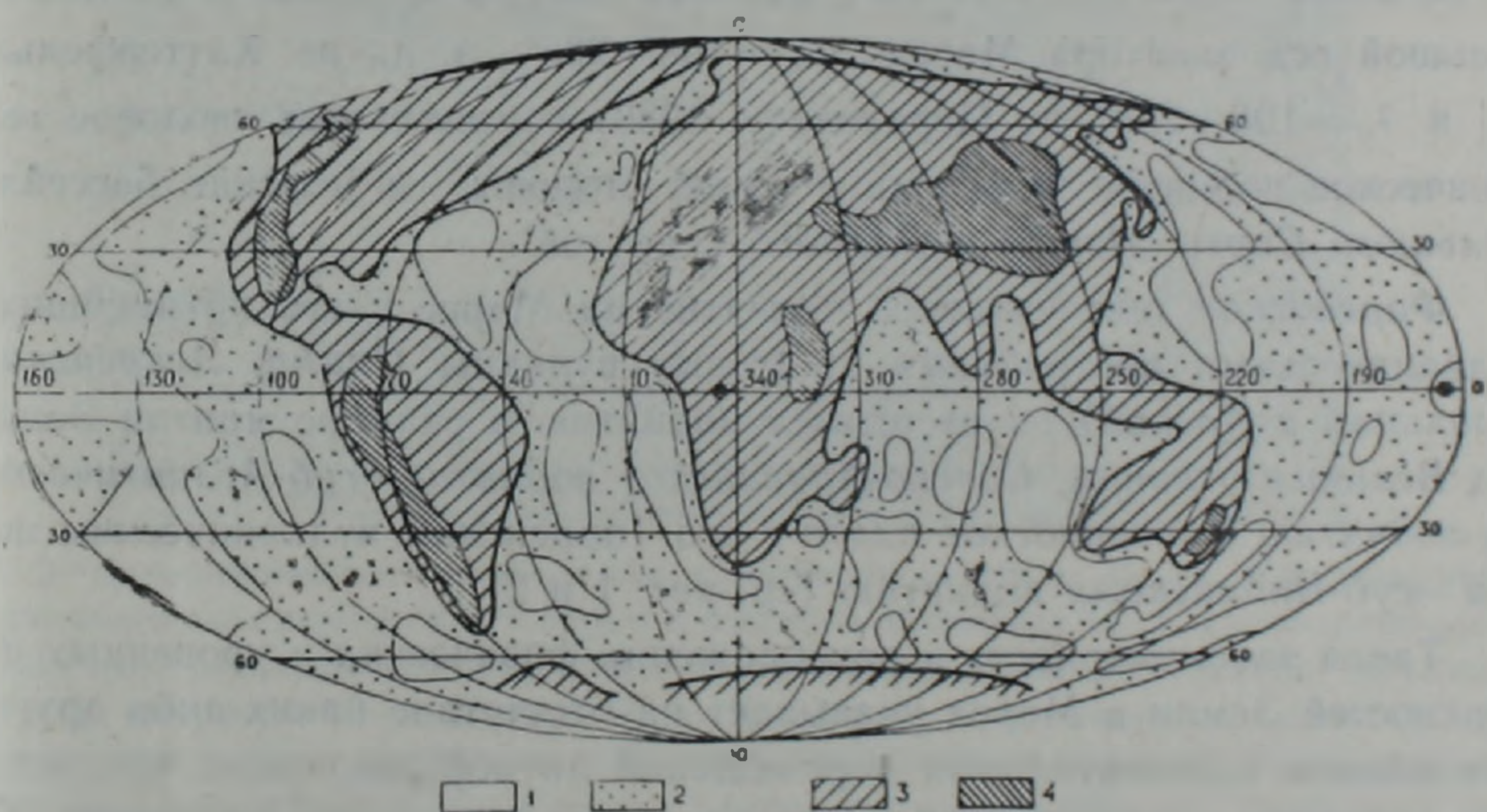


Рис. 2. Схематическая карта глубины залегания поверхности мантии Земли. Построена по данным схематических карт строения тектоносферы [2]. 1—менее 10 км; 2—от 10 до 30 км; 3—от 30 до 40 км; 4—более 40 км. ⊙—положение большой оси трехосного земного эллипсоида [по 6].

ветствующей картой рельефа Марса, обе карты ориентированы относительно большой оси экватора этих планет, а за центральные меридианы приняты 280° (рис. 1) и 340° (рис. 2). Если временно отвлечься от того, что на карте Земли изображен рельеф мантии, а не рельеф поверхности пла-

¹ Понятие антисимметрии планетарного рельефа и структуры Земли введено одним из авторов более 20 лет назад [5].

неты, то первое, что обращает на себя внимание—это удивительное подобие, а не антиподальность, планетарных закономерностей в расположении основных морфоструктур. Выражается это в следующем. Во-первых, как на Земле, так и на Марсе северная полярная область является относительно приподнятой, а южная—относительно опущенной. Во-вторых, южное полушарие обеих планет в целом приподнято относительно северного. Как на Земле, так и на Марсе *северо-южная антисимметрия* глобального рельефа является самой основной, фундаментальной чертой лица обеих планет. Наиболее резко она проявляется на так называемых экстремальных параллелях земного *геоида* и марсианского *ареоида*—эпейрогенической параллели 62° с. ш. (Земля) и 62° ю. ш. (Марс) и талассогенической параллели 62° ю. ш. (Земля) и 62° с. ш. (Марс). Наконец, необходимо отметить наличие на Земле и Марсе трех субмеридиональных впадин планетарного масштаба, разделенных тремя поднятиями. Схематически это изображено на рис. 3.

Сопоставление высот геоида и глобальной топографии нашей планеты позволило выявить существование между ними тесной корреляционной связи, а именно, меридиану малой оси экватора $75\text{—}255^\circ$ з. д. соответствует субмеридиональный материковый пояс, а большой оси экватора $165\text{—}345^\circ$ з. д.—*Великий* или *Тихий океан*, с одной стороны, *Африка*, с другой [6]. Аналогичный же анализ, выполненный для Марса, также показал, что размещение глобальных волн планетарного рельефа не менее четко согласуется с волнами фигуры ареоида. В частности, большой оси экватора Марса ($\lambda_a = 106\text{—}286^\circ$ з. д., по Каттерфельду [4] и $\lambda_a = 108\text{—}288^\circ$, по Церклевичу, 1980) соответствует сводовое тектоническое поднятие *Фарсиды*, с одной стороны, и морские бассейны *Большого Сирта*, *Изиды* и *Эллады*, с другой¹.

Фарсидское тектоническое поднятие на Марсе с его крупнейшими вулканическими постройками (щитовые вулканы *Олимп*, *Аскрейский*, *Павлиний* и *Арский*) соответствует поднятию в рельефе мантии Земли под *Великим океаном*, *Савско-Арвийское* поднятие—суб-*Атлантическому* поднятию, *Тесперидское* плато с его Тирренским вулканическим щитом—суб-*Индийскому* поднятию (ср. рис. 1 и 2).

Такая закономерность в расположении физических и уровенных поверхностей Земли и Марса указывает на отсутствие каких-либо других механизмов горизонтальных перемещений литосферы, кроме тех, которые вытекают из закона сохранения момента количества вращения [6].

Перечисленные особенности приводят к тому, что в первом приближении Земля и Марс обладают *антисимметричным* строением рельефа относительно меридиана малой оси трехосного эллипсоида и экватора: областям, занятым в одном полушарии поднятиями, в другом полушарии

¹ Интересно отметить, что предположенное нами в 1958 г. значение $\lambda_a = 106^\circ$ является средним между значениями, полученными по данным космических исследований для поверхности ареоида ($\lambda_a = 104^\circ$) и для физической поверхности трехосного эллипсоида Марса ($\lambda_a = 108^\circ$).

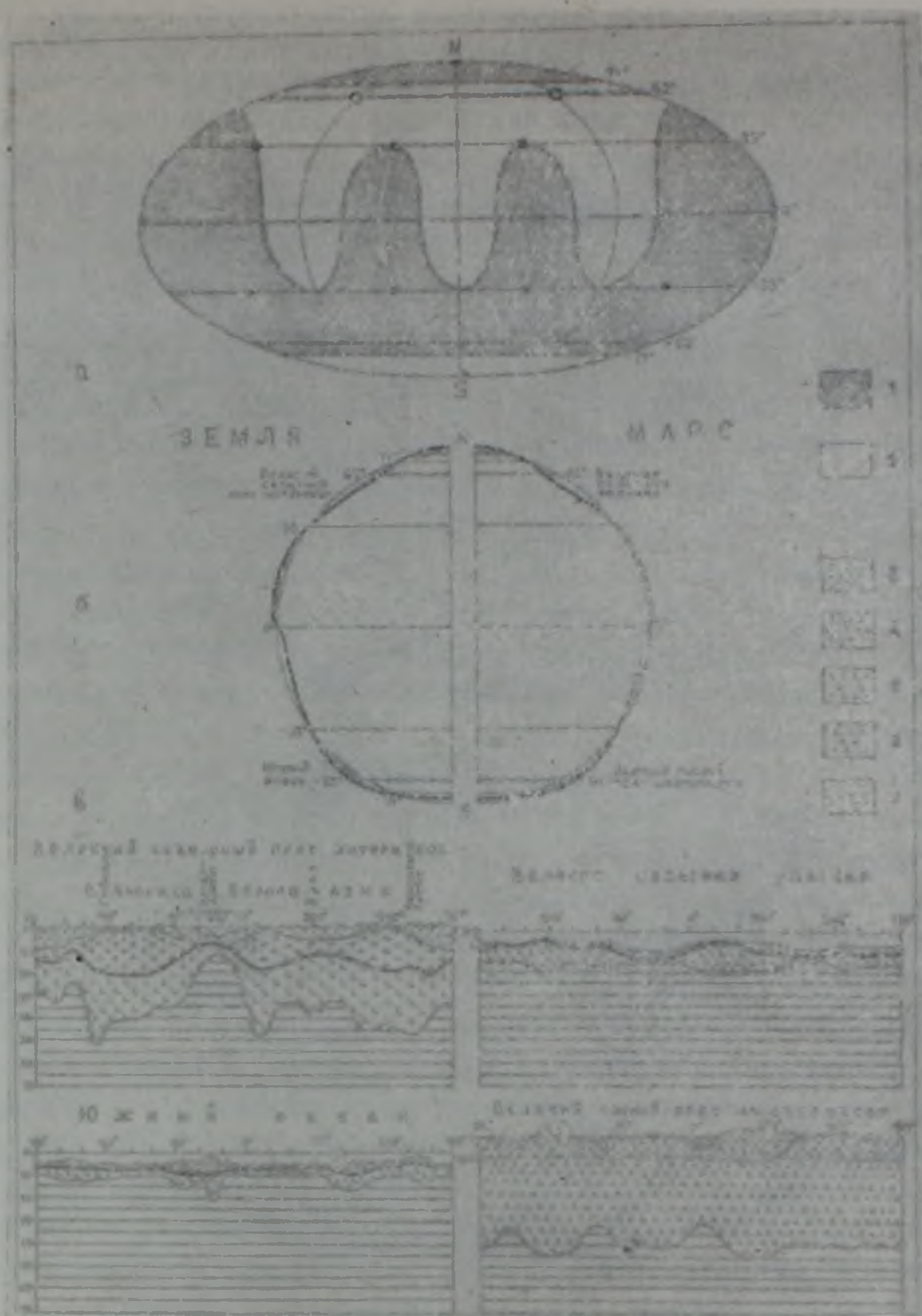


Рис. 3. Сравнительно-планетологические особенности Земли и Марса. Схема рельефа базальтового слоя коры Земли и Марса в проекции Мольвейде (а) и в меридиональном сечении (б). (в)—схематический разрез тектоносферы Земли и Марса по параллели 62° с. ш. (вверху) и по параллели 62° ю. ш. (внизу). 1—древнейшая (катархейская) «материковая» кора предположительно норит-анортозитового состава (Марс) или области, где «базальтовый слой» и кровля мантии приподняты (Земля); 2—области, где «базальтовый слой» опущен; 3—осадочный слой; 4—«гранитный слой»; 5—«базальтовый слой»; 6—породы анортозитового ряда и нориты, предположительно слагающие «материковую» кору Марса; 7—ультраосновные породы верхней мантии.

обеих планет соответствуют впадины, и наоборот¹. В то же время Земля и Марс с рассматриваемой точки зрения в целом подобны друг другу.

¹ Примечательно, что меридиональная плоскость, проведенная через большую ось трехосного эллипсоида Земли (165° — 345° з. д.) и Марса (108° — 288° з. д.), является плоскостью симметрии, разделяющей поверхность этих планет на два полушария с симмет-

Рельеф поверхности Марса в основном соответствует рельефу верхней мантии Земли, повторяя все главные закономерности его пространственного распределения по поверхности планетного тела.

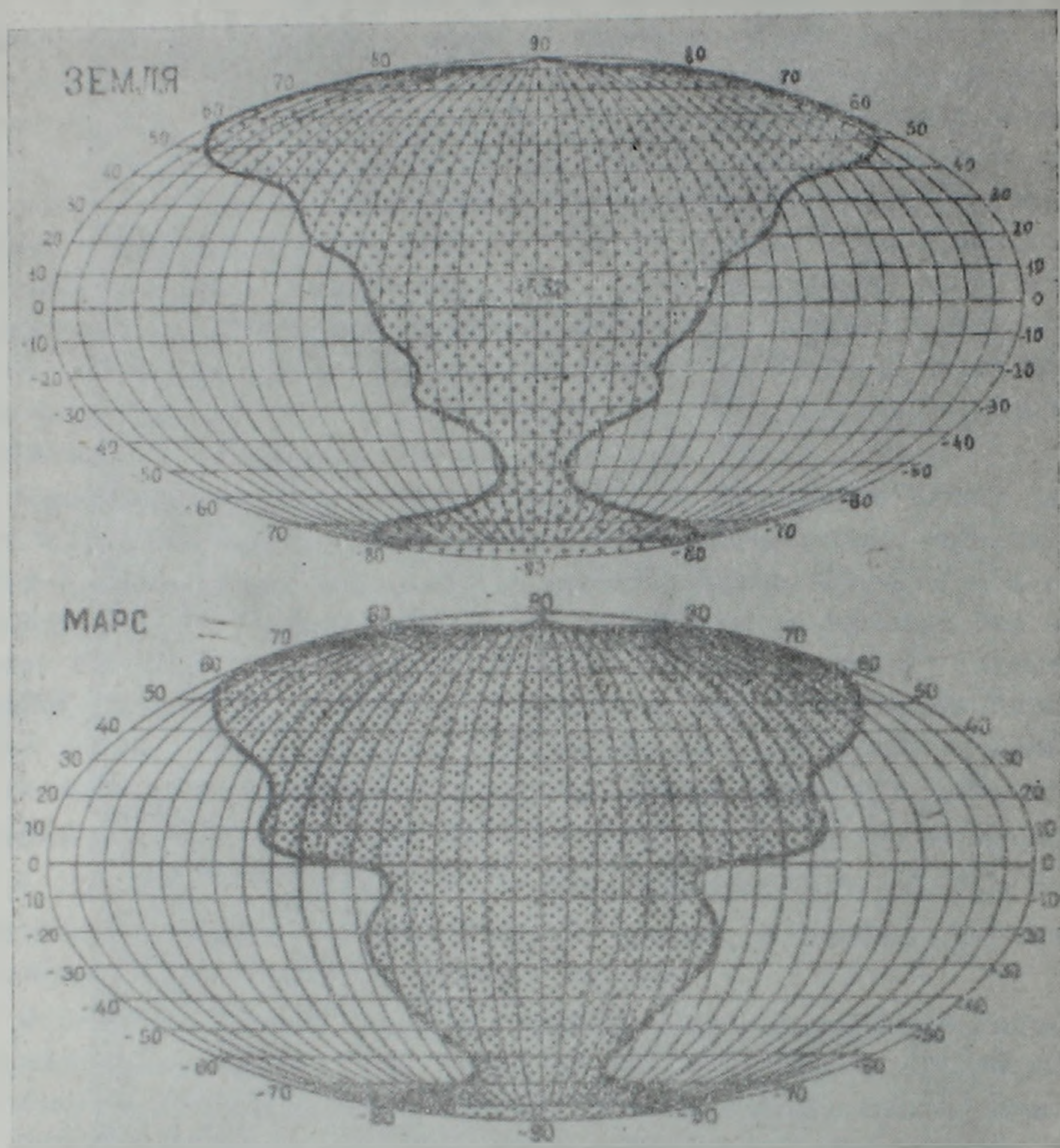


Рис. 4. Зональное распределение площадей, занятых гранитно-метаморфическими материками на Земле и базальтовыми океанами и морями на Марсе. Площадь гранитно-метаморфической материковой коры на Земле и базальтовых равнин Марса (крап)—в % относительно общей площади каждой 10-градусной зоны. Меридианы проведены через 10°. Проекция Мольвейде. Сравнение обеих картодиаграмм указывает на петрохимическую антиподальность и морфологическую антисимметрию северных и южных зон планет, Земли и Марса. Марс можно рассматривать как своеобразную модель Земли в ее догранитную стадию развития.

ричным распределением форм мегарельефа и с почти равным количеством кратеров. Согласно подсчетам на ЭВМ, «меридианы 110°--290° делят поверхность Марса на левое полушарие, в котором насчитывается 10764 кратера и правое с 10761 кратером диаметрами более 6 км» (Д. А. Казимиров, Ж. Ф. Родионова, Б. О. Ситников, Г. А. Порошкова, «Планетарные закономерности распределения кратеров на Марсе, Луне и Меркурии», М., 1981, стр. 12).

Учет теоретических положений о *стадиальном развитии планет* земной группы, изложенных в ряде работ [7, 15, 14, 1], позволяет высказать следующее предположение. Марсианская кора является оболочкой, геолого-геофизическая сущность наиболее отвечает геофизическому «базальтовому слою» нашей планеты. Иначе говоря, на Марсе непосредственно на дневную поверхность, преимущественно в северном полушарии, выходит базальтовый слой (рис. 3 б, в и 4). Точнее, он перекрыт сравнительно незначительным по мощности комплексом эоловых, гляциально-эоловых и некоторых других генетических типов отложений, являющихся продуктом длительной экзогенной переработки магматических пород в условиях разреженной марсианской атмосферы.

Как известно, проблема происхождения гранитов оживленно обсуждается уже вторую сотню лет, однако до сих пор среди геологов нет по этому поводу единого мнения. Мыслимы два основных варианта возникновения первичных гранитных магм: 1) ювенильное и 2) в результате осадочной дифференциации базитовых пород в так называемых больших геохимических циклах. В настоящее время подавляющее большинство геологов обоснованно склоняется к мысли о невозможности возникновения ювенильных гранитов в больших количествах. Ю. М. Шейнманн указывал, в частности, на независимость появления того или иного типа магм от специфики тектонических особенностей даже таких структур первого порядка, как материки и океаны, что, несомненно, говорит о больших глубинах формирования магматических расплавов, где уже не существенны различия между материковым и океаническим типами коры. Важно, что практически полным исключением из этого правила являются кислые магмы, которые связаны почти исключительно с корой континентального типа. Непосредственными наблюдениями ювенильные граниты не удалось найти ни в пределах глубоко эродированных областей древних складчатостей, ни в пределах океанических островных дуг, т. е. в тех участках земной коры, где их обнаружение наиболее вероятно и доказательно [12, 13]¹. Кроме того, механизм гравитационной дифференциации в процессе остывания, например, оливиново-базальтовой магмы не может обеспечить возникновения кислых дериватов. В условиях фации вулканических пород вообще не происходит пересыщения остаточного расплава кремнекислотой. Когда же остывание основной магмы идет в субвулканических условиях, то остаточный расплав, отвечающий кварцево-полевошпатовой эвтектике, хотя и возникает, но приводит лишь к образованию базальтов с гранофировой ос-

¹ Тот факт, что в последние годы были обнаружены единичные образцы плагногранитов в океанах, а в архее — плагнограниты с мантийными первичными соотношениями $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$, только подтверждает невозможность их ювенильного образования в массовых (не только в планетарном, но даже в региональном) масштабах. Об этом же совершенно однозначно и недвусмысленно свидетельствуют и данные сравнительной планетологии. На Луне в коллекции образцов «Аполлона 12» были обнаружены крошечные обломки, содержащие 65—70% SiO_2 и 5—6% K_2O . Они подобны гранитам только по химическому составу, но резко отличаются от них по минералогии и строению (Бенеш и др., 1975, стр. 27). Столь редкие «калиево-гранитовые» включения в лунных базальтах, конечно, не могут рассматриваться как самостоятельный тип породы.

новой массой. В этом случае количество кислого дифференциата настолько мало, что его нельзя рассматривать как самостоятельную часть магмы [10]. А. В. Миловский [9] развивает гипотезу о необратимой геохимической эволюции вещества Земли. В соответствии с этой гипотезой, на первом этапе в результате процессов выплавления вещества мантии образуется земная кора, имеющая основной состав, а в результате дегазации-- гидро- и атмосфера. Лишь после появления газово-водной оболочки начинаются процессы геохимической дифференциации основных пород, приводящие, в частности, к формированию первых гранитов. Чрезвычайно важно указание на то, что такие породы, как граниты, гранитоиды и аркозы «появляются постепенно и уверенно фиксируются лишь с середины архея» [9]. Таким образом, с геологической точки зрения, возможность появления в пределах литосферы планеты больших объемов гранитов и коры гранитно-метаморфического типа ограничена условием существования атмо- и гидросферы.

В связи с проблемой «магматизм—тектоника» Ю. М. Шейнман [13] разработал классификацию магм, разделив их на две самостоятельные группы: 1) мантийные базальтовые и ультраосновные магмы и 2) коровые гранитоидные магмы. Учитывая основные положения гипотезы А. В. Миловского, рассмотрим проблему образования гранитов на планетах земной группы с позиций теории стадияльного развития. Эта теория ставит в непосредственную зависимость внутреннюю энергию, продолжительность активной геологической жизни и степень структурной сложности планеты в первую очередь от таких ее параметров, как *масса и удаленность от Солнца*, а также от радиуса, экваториального периода вращения и положения оси вращения планеты в космическом пространстве.

Формирование всех типов магм никак не связано с экзогенными факторами, которые весьма разнообразны и специфичны для каждой планеты, а целиком определяется эндогенными условиями. Поэтому именно мантийные магмы и кристаллические породы, им соответствующие, следует рассматривать как необходимый феномен всех без исключения планет земной группы в том смысле, что они, и только они, могут участвовать в формировании их литосфер. По мере увеличения массы (при переходе от одной планеты к другой—в данном случае от Луны через Меркурий, Марс и Венеру к Земле) до некоторой величины (назовем ее *критической массой*) разнообразие типов пород, слагающих кору планеты, не выходит, видимо, за рамки группы мантийных магм. Величина критической массы определяется способностью планеты длительное время удерживать достаточно массивную атмогидросферу и для планет земной группы лежит в интервале между значениями масс Марса и Венеры (возможно, ближе к Венере, чем к Марсу). Пока трудно судить о характере зависимости состава коры от массы данной планеты, если эта масса меньше критической. Допустим две возможности: а) либо и здесь существует непрерывная связь между характером магматизма на планете и ее массой,—и тогда петрография, например, Марса будет более разнообразной, чем лунная, б) либо все или некоторые, вполне определенные, типы мантийных магм могут принимать участие в строении ко-

ры независимо от массы планеты. Если же масса планеты превосходит критическую M_c , то появляются физические условия и принципиальная возможность для возникновения кислых коровых магм, например, через механизм, предложенный гипотезой больших геохимических циклов. Разнообразие горных пород на планете резко возрастает, обогащаясь осадочно-метаморфическими и гранитоидными формациями геосинклинально-платформенного цикла развития литосферы планеты.

Учитывая все сказанное, мы приходим к выводу о том, что эквивалентом верхнего слоя коры Марса следует считать не земную кору в целом, а лишь ее «базальтовый слой». Как показано на рис. 3 в, в рельефе верхней мантии как на Земле, так и на Марсе континентальным блокам планетарной коры отвечают впадины, а океаническим зонам — относительные поднятия мантии. Однако, наличие гранитно-метаморфического слоя в структуре материковой коры Земли и его отсутствие на Марсе приводят к тому, что в рельефе поверхности Конрада земным материкам соответствуют впадины, а марсианским — поднятия¹. Если в дальнейшем наше предположение об отсутствии «гранитного слоя» на планетах с малой массой (уже полностью доказанное для Луны) окончательно подтвердится для Меркурия и Марса, то необходимо будет признать, что в сравнительно-планетологическом аспекте граница, разделяющая «гранитный» и «базальтовый» слои коры, является не менее важной, чем граница Мохоровичича. Она приобретает роль очень важного исторического и эволюционного рубежа, жестко разделяющего не только принципиально различные — догеологическую (базальтовую) и геологическую (гранитную) — стадии развития литосферы, но и сами планеты [7, 8, 14, 15]. На наш взгляд, не следует также недооценивать факт тождественности основных закономерностей пространственного распределения по поверхности Марса и Земли впадин и поднятий рельефа раздела Конрада. Земная кора догеосинклинального этапа развития нашей планеты, по-видимому, в общих чертах напоминала структуру современной марсианской коры (рис. 4). В то время Земля и Марс морфологически были подобны, и области «материков» и «океанов» распределялись на них так, как схематически показано на рис. 3 а, б. Рельеф поверхности Конрада фиксирует в структуре земной коры пространственное распределение первичных областей сноса, которое имеет принципиальное сходство, а не антиподальность, со структурой верхних оболочек литосферы Марса. Позднее, благодаря наличию более мощной, чем на Марсе, атмосферы, процессы длительного осадконакопления, складкообразования, магматизма, метаморфизма и гранитизации приводят к формированию на Земле, на месте бывших «океанов», гранитно-метаморфического комплекса. Материки и океаны меняются местами. На Марсе, гравитационный потенциал которого не в силах обеспечить образование достаточно мощной атмосферы, геосинклинально-плат-

¹ Если поверхность Конрада понимать только как раздел между гранитно-метаморфическим и базальтовыми слоями коры, то, при отсутствии первого слоя в океанической коре Земли и в литосфере Марса, Меркурия и Луны, говорить о ней в этих случаях можно лишь условно.

форменная стадия развития планетарной коры отсутствует. Изначальное пространственное распределение «материков» и «океанов» сохраняется. Возникает наблюдаемая в настоящее время антиподальность планетарного рельефа Земли и Марса.

Таким образом, подобие пространственного распределения первичных положительных и отрицательных мегаструктур Земли и Марса связано, видимо, с причиной не геологической, общей для обеих планет — скорее всего с *ротационными* силами. В этом отношении интересно почти полное совпадение таких ротационных условий Земли и Марса, как экваториальный период осевого вращения ($23^h56^m4,1^s$ и $24^h37^m22,67^s$, соответственно) и наклонение экватора к плоскости орбиты ($23^\circ27'$ и $25^\circ12'$, соответственно).

Наблюдаемая антиподальность современного мегарельефа рассматриваемых планет обязана своим происхождением различной (на порядок) массе Земли и Марса, которая позволила Земле уйти значительно дальше в своем геологическом развитии; это и привело в конечном счете к «инверсии» материков и океанов.

Детали этого интереснейшего, во многом еще загадочного и неясного процесса инверсии положительных и отрицательных мегаструктур Земли раскрывает недавно опубликованная работа Е. А. Долгинова [3]. Примечательно, что будучи сделанной «снизу», т. е. на «чисто земном» геологическом материале и без привлечения данных современной ареологии, она полностью коррелирует с выводами, полученными нами «сверху» — из сравнительно-планетологического анализа глобальной морфотектоники и петрологии Земли и Марса.

Пример такой удачной «стыковки» геологических и ареологических идей и фактов, способствующей более углубленному познанию древнейших этапов истории нашей планеты, еще и еще раз свидетельствует о большой эвристической ценности сравнительно-планетологического метода. Возможно, что на этом пути докембрийская история Земли еще не раз повернется к нам новыми, ранее совершенно неизвестными и неожиданными гранями.

* * *

Авторы признательны К. О. Кратцу, О. К. Леонтьеву и В. Е. Хайну за просмотр и обсуждение работы.

Сектор космической геологии
Всесоюзного объединения «Аэрогеология»,
Ленинград.
Геолого-географический факультет
Одесского государственного университета,
Одесса.

Поступила 17. XII. 1982

ՆՐԿՐԻ ՆՎ ՄԱՐՍԻ ՄՈՂՈՐԱԿԱՐԱՆԱԿԱՆ ՏԱՐԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ՈՒ ՆՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մարսի ռելիեֆի և Երկրի վերին մանտիայի ռելիեֆի համեմատական վերլուծությունը հանգեցնում է նրանց սկզբունքային նմանության տեսակետին: Այս երկու մոլորակների գլոբալ մորֆոլոգիայի, տեկտոնիկայի ու պետրոքիմիայի գլխավոր առանձնահատկությունը նրանց հյուսիս-հարավային հակասիմետրիան է, որն առավել ցայտուն է արտահայտվում և վերահսկվում է գեոիդի և արեոիդի էքստրեմալ զուգահեռականներով ($\pm 62^\circ$ լայնություններ): Նմանություն է դիտվում նաև Երկրի և Մարսի մեգառելիեֆի ընդմիջօրեական օւղղության երեք «մոլորակային ալիքների» տեղաբաշխման մեջ: Մարսի վրա թարսիս տեկտոնական բարձրացումն իր խոշորագույն հրաբխային կառույցների (Ողիմպոս, Ասկոնեոս, Պավոնիս և Արսիա վահանաձև հրաբուխներ) հետ մեկտեղ համապատասխանում է խաղաղ օվկիանոսի տակ Երկրի մանտիայի ռելիեֆին, Սաբեոս-Արաբական բարձրացումը՝ ընդ-Ատլանտյան բարձրացմանը, իսկ Հեսպերիդների բարձրավանդակն իր Տիրենյան հրաբխային վահանով՝ ընդ-Հնդկական բարձրացմանը:

Վարկած է առաջ քաշվում, ըստ որի Մարսի մակերևույթին մերկանում է մի շեղում, որն Երկրի բազալտային երկրաֆիզիկական շերտի երկրաբանա-երկրաֆիզիկական համարժեքն է: Փորձ է արվում տեսականորեն հիմնավորելու Մարսի վրա գրանիտային տիպի կեղևի բացակայությունը: Հեղինակները հակված են գրանիտների առաջացման նստվածքա-մետամորֆային վարկածն ընդունելուն՝ որպես առավել հավանական և հեռանկարային, քանզի համեմատական մոլորակաբանության տվյալներն այլ եզրահանգումների չեն բերում: Ուշադրություն է դարձվում Կոնրադի բաժանման մակերևույթի խոշոր հնեա-երկրաբանական դերին: Այդ մակերևույթը խաղում է կարևոր պատմական և էվոլյուցիոն սահմանագծի դեր, որը տարաբաժանում է ոչ միայն լիթոսֆերայի միմյանցից սկզբունքայնորեն տարբերվող մինչերկրաբանական-բազալտային և երկրաբանական-գրանիտային զարգացման փուլերը, այլև բուն մոլորակները:

Ենթադրվում է, որ Երկրի զարգացման մինչերկրաբանական փուլի սկզբնական «մայրցամաքների» և «օվկիանոսների» տարածական տեղաբաշխումը նմանվում է այն պատկերին, որը դիտվում է ներկայումս Մարսի վրա: Դա թույլ է տալիս Մարսը դիտելու որպես Երկրի յուրահատուկ մորֆոտեկտոնական և պետրոքիմիական մոդել՝ իր զարգացման մինչգրանիտային փուլում: Երկրի և Մարսի ժամանակակից մեգառելիեֆի դիտվող հակոտնեությունն իր առաջացմամբ պարտական է այդ մոլորակների ունեցած տարբեր էներգետիկ պոտենցիալներին: Վերջին հաշվով դա բերել է Երկրի վրա մայրցամաքների և օվկիանոսների «ինվերսիային», այն դեպքում երբ Մարսը հիմնականում պահպանել է իր սկզբնական մորֆոստրուկտուրան և պետրոքիմիան:

PLANETOLOGICAL DIFFERENCES AND SIMILARITIES
OF THE EARTH AND MARS

Abstract

The comparative analysis of Mars topography and topography of the Earth's upper mantle leads to the conclusion concerning their similarity. The principal feature of global morphology, tectonics and petrochemistry of both planets is north-south antisymmetry which is controlled by the extremal parallels of geoid and areoid (62°N and 62°S) and manifests itself most prominently. A similarity in distribution of three submeridional „planetary waves“ of the megatopography of the Earth and Mars is also revealed. Tharsis tectonic uplift at Mars and its largest volcanic buildings (shield volcanoes Olympus, Ascaraus Mons, Pavonis Mons, Arsia Mons) correspond to the uplift beneath the Pacific Ocean in topography of the Earth's mantle, Sabaeus-Arabia uplift corresponds to sub-Atlantic uplift and Hesperia Planum with Tyrrena volcanic shield corresponds to uplift beneath the Indian Ocean.

A hypothesis is proposed that on the Mars surface a layer is exposed which is a counterpart of basaltic geophysical layer of the Earth's crust. It has been undertaken an attempt to ground theoretically the absence of granitic type of crust on Mars. The authors tend to the sedimentary-metamorphic hypothesis of granites origin since the data of comparative planetology leave no place for other conclusions. It is noticed the great paleogeological role of Conrad discontinuity. The latter plays a very important role as a historical and evolutionary boundary dividing not only absolutely different pre-geological-basaltic and geological-granitic stages of the lithosphere development, but planets themselves too.

It is anticipated that spatial distribution of the primary „continents“ and „oceans“ of the pre-geosynclinal development cycle on our planet was similar to that is observed on the surface of recent Mars. It allows us to consider Mars as an original morphotectonic and petrochemical model of the Earth in its pre-granitic stage of evolution. The observed antipodality of recent megatopography of the Earth and Mars owes by its development to different energetic potentials of these planets. It caused finally „inversion“ of continents and oceans on the Earth whereas Mars as a whole has preserved its primary morphostructure and petrochemistry.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенеш К., Галибин И. В., Каттерфельд Г. Н. Тенденции развития планет земной группы. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1975.
2. Деменицкая Р. М. Кора и мантия Земли, М., 1975.
3. Долгинов Е. А. К проблеме происхождения океанов. Бюлл. МОИП, Отд. геол., т. 54, № 1, 1979.

4. Каттерфельд Г. Н. Основные закономерности планетарного рельефа. Ученые Записки ЛГПИ, т. 151, 1958.
5. Каттерфельд Г. Н. Симметрия и антисимметрия структуры Земли. III Астрогеол. конфер. по проблемам теории Земли, Изд. ВГО, Л., 1960.
6. Каттерфельд Г. Н. Лик Земли и его происхождение. Географгиз, М., 1962.
7. Каттерфельд Г. Н., Хаин В. Е., Ходак Ю. А. Проблемы сравнительной планетологии и стадии развития планет земной группы. V Совещание по проблемам планетологии, 10—15 мая, 1965. Изд. ВГО, Л., 1965.
8. Каттерфельд Г. Н., Бенеш К., Хаин В. Е., Ходак Ю. А. Проблемы сравнительной планетологии. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1968.
9. Миловский А. В. О выветривании первичного базальта и направленности геохимических процессов в геологической истории Земли. Сб. «Вопросы геологии», Изд. МГУ, М., 1972.
10. Ритман А. Вулканы и их деятельность». «Мир», М., 1964.
11. Церклевич А. Л. Гравитационное поле, фигура и внутреннее строение Марса по данным космических исследований. Изд. Инст. физики Земли, М., 1980.
12. Мейнман Ю. М. Есть ли ювенильные граниты? Сов. геология, № 1, 1963.
13. Шейнман Ю. М. Очерки глубинной геологии, М., 1968.
14. Beneš K., Katterfeld G. N. On the comparative geology of planets and the term Planetology.—Problems of Planetology, vol. 1, pp. 69—94. Ostrava, 1967.
15. Beneš K., Katterfeld G. N. Remarks to the volcanic histories of the terrestrial planets.—Problems of Planetology, vol. 2, pp. 24—34. Yerevan, 1977.
16. Cailleux A. Un planisphère de la planète Mars en projection équiareal.—Annales de Géographie, 1978, t. 87, № 481, pp. 314—319, Paris.
17. Chevallier J. M., Cailleux A. Analyse harmonique comparée des hypsographies de la Terre et de Mars.—Cahiers géologiques, 1978, № 94, pp. 200—205, Paris.
18. Topographic Map of Mars, scale 1:25 000 000. Publ. by the U. S. Geol. Survey, 1976.