

УДК 523.41

КАТТЕРФЕЛЬД Г. Н.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ И ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕРКУРИЯ

На основе дешифрирования снимков с «Маринера 10» (со средним разрешением около 1,2 км) составлены глобальная «геолого-морфологическая» карта Меркурия в масштабе 1 : 4 000 000, региональные «геолого-морфологические» карты в масштабах 1 : 2 000 000 и изучены основные закономерности строения и истории развития поверхности Меркурия. Выделены этапы истории развития рельефа поверхности этой планеты. Дается описание крупных форм рельефа и структур.

Строение поверхности Меркурия изучается уже около сотни лет [1—20]. Одна из первых карт Меркурия по данным телескопических наблюдений была составлена Дж. В. Скиапарелли [1]. На карте Е. М. Антониади [8] 34 объектам впервые были даны собственные гермесографические названия. Современные альбедные карты Меркурия с гермесографическими названиями на русском языке опубликованы в работах [16, 20].

По мнению Е. М. Антониади, породы, слагающие поверхность Меркурия, имеют вулканическое происхождение [7]. Автор данной статьи высказал предположение, что по аналогии с Луной «моря» Меркурия представляют собой слабо кратерированные равнины или бассейны, заполненные базальтовыми лавами. Более светлые области приподняты относительно этих бассейнов и должны быть покрыты многочисленными кратерами и цирками [16, 21]. Когда в 1974 г. были впервые получены снимки Меркурия с близкого расстояния, прогноз о различном характере распределения кратеров в «морях» и на возвышенных областях полностью подтвердился.

Первые результативные данные о рельефе поверхности Меркурия, а также существенные уточнения его массы и радиуса были получены американским космическим зондом «Маринер 10», трижды пролетевшим вблизи Меркурия (в марте и сентябре 1974 г. и в марте 1975 г.) и сфотографировавшим более половины его поверхности, между долготами 10 и 190° [17, 22—25]. В результате была получена удовлетворительная картографическая основа для дальнейшего этапа исследования Меркурия — систематического геологического и морфологического картирования его поверхности.

1. О МЕТОДИКЕ «ГЕОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКОГО» КАРТИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕРКУРИЯ

Методика «геолого-морфологического» картирования планет сходна с методикой фотогеологического и фотогеоморфологического дешифрирования на Земле. Она была разработана советскими (прежде всего А. В. Хабаковым) и американскими исследователями применительно к картированию Луны, а в последние 8 лет и Марса [18]. В определенном отношении картирование поверхности Луны и Меркурия на основе дешифрирования космических снимков даже менее сложно, чем Земли: на Луне и Меркурии отсутствуют атмосфера и поверхностные подвижные воды, нет климатической зональности, столь глубоко воздействующих на горные породы и столь существенных для формирования рельефа поверхности планеты. Главным фактором эрозии, разрушения горных пород, слагающих эту поверхность, фактором рельефообразования здесь является не вода и не ветер, а метеоритная бомбардировка, практиче-

ски почти единообразно действующая на всей поверхности, изменяясь лишь с течением времени.

Ввиду отсутствия водной или ветровой эрозии на Меркурии, как и на Луне, формы рельефа совпадают со структурными образованиями, и морфология поверхности планеты отражает возраст, состав, строение, генезис и условия образования слагающих ее горных пород. Это позволяет для распознавания типов и комплексов пород широко использовать морфологические характеристики. Эти же характеристики используются и для определения относительного возраста морфоструктур и литологических комплексов.

Определение относительного возраста по морфологическим признакам основывается на следующих четырех основных принципах: 1) принцип суперпозиции — при нормальном залегании пород более молодые образования наложены на более древние; 2) степень морфологической сохранности — чем древнее форма рельефа, тем менее четко, более «стерто» ее изображение на космическом снимке; 3) учет альbedo — чем светлее поверхность, тем она древнее; кроме того, *альbedo служит носителем информации о петрохимическом составе пород*, слагающих данную поверхность [18, 26]; 4) плотность распределения кратеров — более древние поверхности характеризуются большим числом кратеров, приходящихся на единицу площади.

Разумеется, из этих критериев 2-й принцип мало применим, а 3-й и 4-й вообще неприменимы в земных условиях.

В 1974—1977 гг. автором этой статьи на основе указанных принципов по космическим снимкам с «Маринера 10» (с разрешающей способностью до 1,5 км, а частично до 200 м) были составлены «геолого-морфологические» карты Меркурия¹: общая в масштабе 1 : 4 000 000 и серия региональных в масштабе 1 : 2 000 000 [18, 19, 27]. Эти карты, показывая распределение различных морфоструктурных образований, слагающих их комплексов пород и их относительный возраст, дают возможность в первом приближении прочитать и восстановить последовательность развития поверхности Меркурия, его «геологическую» (гермесологическую) историю.

II. ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ МЕРКУРИЯ

Основные формы рельефа этой планеты представлены морскими бассейнами, цирками, кратерами, равнинами, уступами, горными хребтами, грядками, долинами и морскими валами. Наиболее многочисленными из них (как на Луне и Марсе) являются различные кольцевые морфоструктуры — кратеры, цирки и круговые морские бассейны (рис. 1). Их размеры (учитывая разрешающую способность снимков) заключены в пределах от 150 м до 1300 км. С увеличением размеров и возраста кольцевых морфоструктур усложняется террасированность их внутренних склонов и строение центральных пиков. Большинство сравнительно молодых горных цирков с диаметром более 130 км имеет внутреннее горное кольцо, концентричное относительно внешнего вала. Такие образования обычно включают в себе внутренние базальтовые моря.

Относительный возраст кратеров на Меркурии колеблется в очень широких пределах. Как уже упоминалось, он определяется последовательностью наложения одних кратеров на другие, степенью их морфологической сохранности; об относительном возрасте можно судить также по относительной плотности кратеров меньших размеров, наложенных на более крупные образования.

Кроме кратерных комплексов на поверхности Меркурия широко распространены базальтовые «моря». Они чаще имеют круговые, иногда неправильные очертания. Наиболее крупные это — Море Жары (диаметр 1300 км), Море Марса (650 км), Море Юпитера (440 км), Море Пана

¹ Этимологически более правильно говорить не о «геологических» картах Марса, Меркурия и Луны (как это, к сожалению, принято в подавляющем числе работ), а об ареологических, гермесологических и селенологических картах [28].

(400 км — рис. 1). Эти крупнейшие круговые моря окружены кордильерами (Знойные горы) или громадными кольцевыми структурами (Бетховен, Толстой, Достоевский). К востоку от Моря Жары расположены «моря» неправильной формы — равнины Тир, Одина, Будх, Собкоу, Суйсэй, а к югу от северополлярного цирка Гёте — Северная равнина. Возрастные соотношения между равнинными образованиями и покровными выбросами метеоритных кратеров позволяют определить их относительное положение в стратиграфическом разрезе и тем самым — в истории развития поверхности планеты.

Наконец, очень характерной морфоструктурной чертой лика Меркурия являются громадные уступы, протягивающиеся на десятки и сотни километров, высотой от нескольких сотен метров до 3 м. В частности, в районе Моря Пана, к югу от него, находятся три уступа: Геро, Йоа и Пуркуа-па (рис. 1)². Иногда эти уступы переходят в узкие гребни. Такие уступы, не наблюдавшиеся ни на Луне, ни на Марсе, имеют дугообразные и извилистые очертания, встречаются как на светлых, так и на темных участках поверхности планеты, пересекают кратеры и межкратерные пространства. Очертания уступов отклоняются от прямой линии иногда на десятки километров, их ориентировка может меняться на 90° и даже более. При смене направлений уступы могут переходить в двухскатные гребни. Нередко наблюдаются латеральные смещения морфологических элементов при пересечении их этими уступами, что со всей очевидностью свидетельствует о тектонической природе уступов, которые в подавляющем своем большинстве, по-видимому, являются выраженными в рельефе разломами. О том же говорят и факты перехода уступов по простиранию как в гребни, так и в долины типа грабен. Изогнутость очертаний, нависание бровок фестончатых уступов над их подошвами, нередко округлость бровок существенно отличают описываемые образования от явных разрывов растяжения, наблюдаемых на Луне, и Марсе. Одним из наиболее заметных и самых крупных уступов является уступ Дискавери в южном полушарии длиной 550 км и высотой до 3 км.

По-видимому, такие уступы представляют собой выраженные в рельефе надвиги или взбросы. Глобальный характер их распространения может указывать на длительные условия сжатия планеты. Отметим, что по совокупности астрономических, геофизических и геологических данных Земля в ходе своей истории также испытывала общее вековое сжатие, на фоне которого имели место частые фазы расширения [29—32]. Некоторые уступы, по всей вероятности, представляют собой фронты лавовых потоков. Предположительно более 80% обнаруженных на Меркурии уступов можно отнести к тектоническим и только около 20% к фронтам лавовых потоков. 236 формам рельефа Меркурия, в том числе 206 кратерам, 16 уступам и 3 горным хребтам, уже присвоены собственные наименования [33].

III. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История развития поверхности Меркурия в большой степени подобна истории поверхности Луны, хотя и несколько сложнее ее. Присутствие «морских» бассейнов свидетельствует о том, что Меркурий, подобно Луне и Марсу, прошел в своем развитии морскую фазу (таблица). На Луне морская фаза развития приходится на интервал времени 3—3,8 млрд. лет назад. На Меркурии ее длительность и абс. возраст пока точно неизвестны, но по своему стратиграфическому положению и значению она несомненно является опорной фазой истории этой планеты.

История формирования и развития поверхности Меркурия может быть, таким образом, разделена на: *доморскую* эру (АМ — от лат. Ante-Mare), *морскую* (М — от лат. Mare) и *послеморскую* (РМ — от лат. Post-Mare). Доморская эра — это эра возникновения древнейшей «матери-

² Уступы на Меркурии названы в честь наиболее знаменитых научно-исследовательских кораблей «Мирный», «Восток», «Фрам», «Заря» и др.

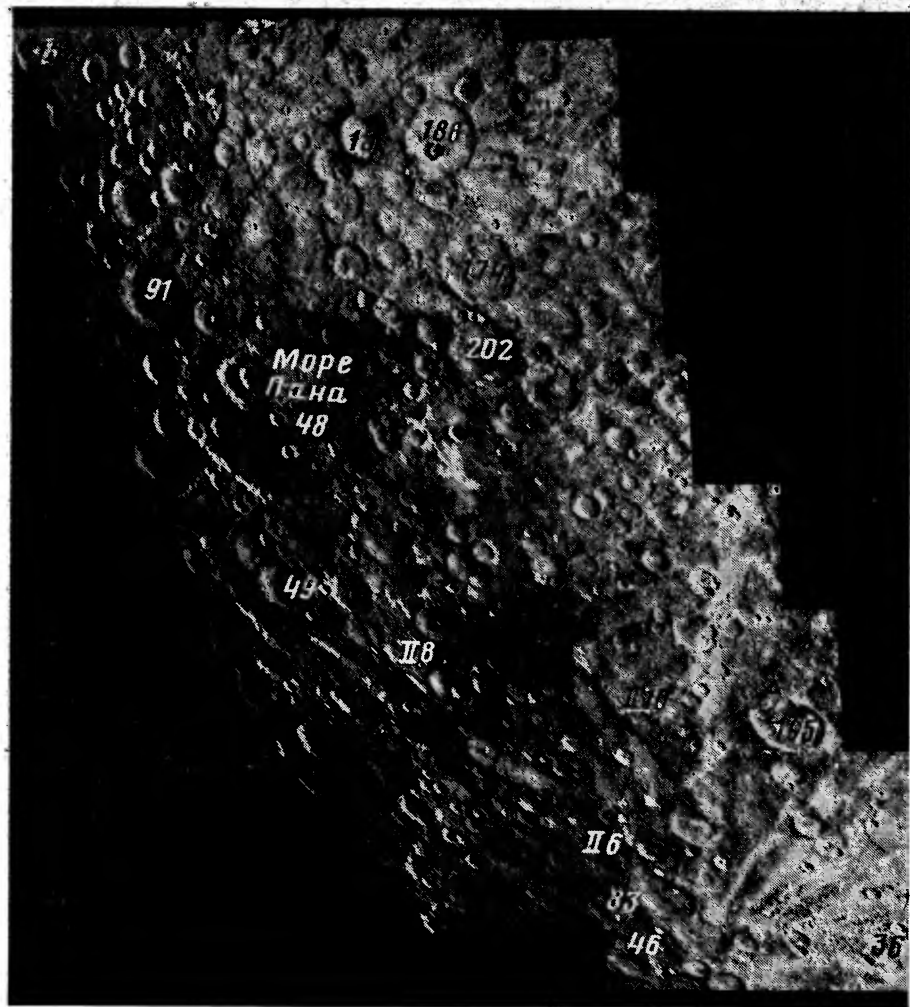


Рис. 1. Район Моря Пана на Меркурии

Обращают на себя внимание радиально-лучистые системы светлых выбросов и желобов, связанные с двумя молодыми кратерами — Басё на севере и безымянным кратером на юге к востоку от Диккенса. Диаметры этих кратеров 80 и 60 км соответственно. Диаметр Моря Пана 400 км. **Наименование кольцевых структур, кратеров и уступов:** 15 — Басё, 36 — Шопен, 46 — Диккенс, 48 — Достоевский, 49 — Доулэнд, 83 — Китс, 91 — Лян Кай, 111 — Мильтон, 152 — Сармьенто, 174 — Такаёси, 188 — Устад Иса, 195 — Винченче, 202 — Яковлев; 116 — Йоа, 118 — Геро, 1110 — Пуркуа-па. Фотомазайка составлена из снимков, полученных «Маринером 10» 21.IX.1974 г. с расстояния около 65 тыс. км

ковой» коры с многочисленными кольцевыми структурами, в том числе и горными цирками. Морская эра — эра образования «морских» бассейнов, заполненных лавами. Во время послеморской эры, как и на Луне, наиболее длительной, происходило образование цирков и кратеров.

Выделенные эры подразделяются на периоды. Доморская эра делится на ранний (АМ₁), средний (АМ₂) и поздний (АМ₃) доморские периоды; морская — на ранний морской (М₁), средний кратерный (М₂) и поздний морской (М₃) периоды; послеморская — на ранний (РМ₁), средний (РМ₂) и поздний (РМ₃) послеморские периоды. Этим периодам целесообразно присвоить собственные названия — по имени наиболее характерных образований, или по имени крупнейших исследователей Меркурия, или же заимствуя названия «аналогичных» периодов селенологической истории. Нами [18] предложены наименования выделенных периодов (см. таблицу).

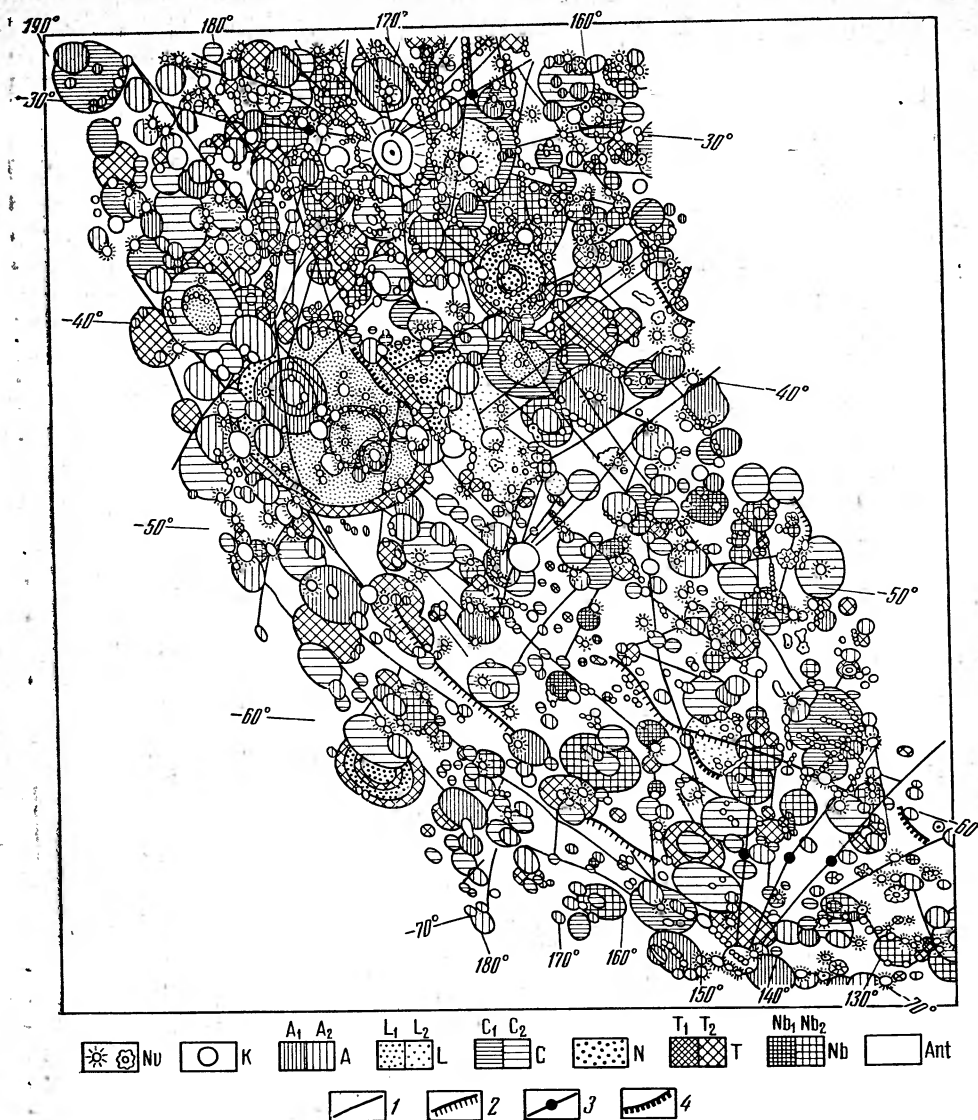


Рис. 2. «Геолого-морфологическая» карта района Моря Пана на Меркурии. Составил Г. Н. Каттерфельд по данным дешифрирования фотомозаики из снимков с «Маринера 10» 1975 г. Масштаб оригинала 1 : 2 000 000

Периоды: Nu — Новейший, K — Койперовский, A — Антониадиевский, L — Лигурийский, C — Калорисский, N — Нептунский, T — Трисмегийский, Nb — Небуляриевый, Ant — Древнейший

Эпохи: A₂ — Поздняя Антониадиева, A₁ — Ранняя Антониадиева, L₂ — Поздняя Лигурийская, L₁ — Ранняя Лигурийская, C₂ — Поздняя Калорисская, C₁ — Ранняя Калорисская, T₂ — Поздняя Трисмегийская, T₁ — Ранняя Трисмегийская, Nb₂ — Поздняя Небуляриева, Nb₁ — Ранняя Небуляриева. Формы рельефа: 1 — разломы, 2 — разломы, выраженные в рельефе тектоническими уступами, 3 — долины, 4 — фронты лавовых потоков (вулканические уступы)

Древнейший период. В это время происходило образование «материковой» анортозитовой коры планеты³. Породы, сформировавшиеся в этот период и слагающие как «материковые» пространства, так и древнейшие, уже почти нераспознаваемые кольцевые структуры, представляют, вероятно, наиболее распространенную стратиграфическую систему

³ Предположение об анортозитовом составе «материковой» коры Меркурия сделано нами в 1977 г. [18]. Оно обосновывается аналогией с Луной, измерениями альбедо с «Маринера 10» и спектральными данными, полученными Дж. Б. Адамсом и Т. Б. Мак-Кордом [34].

Предварительная хроностратиграфическая шкала Меркурия и ее сопоставление с периодизацией истории Луны

Меркурий	
Эра	Период
Послеморская (РМ)	IX. Новейший — поздний послеморской (образование наиболее молодых лучистых кратеров) ?
	VIII. Койперовский — средний послеморской (образование лучистых кратеров типа Койпера, а также <u>наиболее</u> молодых кратеров без лучевых систем) ?
	VII. Антониадиевский — ранний послеморской (послеморские кратеры без светлых лучей) ?
Морская (М)	VI. Лигурийский — поздний морской ?
	V. Калорисский — средний кратерный
	IV. Нептунский — ранний морской ?
Доморская (АМ)	III. Трисмегийский — поздний доморской
	II. Небуляриевый — средний доморской
	I. Древнейший — ранний доморской
Космогоническая стадия	

Луна		Время 10 ⁹ лет
Эра	Период	
Послеморская (РМ)	Поздний Коперниканский	0
	Ранний Коперниканский	1
	Эратосфенский	2
Морская (М)	Процелляриевый Птолемеевский Алтайский	3
	Гиппархский Небуляриевый Древнейший	4
Космогоническая стадия		5

му на Меркурии. Они образуют относительно ровные поверхности между крупными цирками и «морскими» бассейнами, сформированными в небуляриевый, трисмегийский и нептунский периоды. Основная характеристика этих древнейших поверхностей — высокая плотность малых наложенных кратеров размерами 5—10 км, намного превышающая плотность кратеров в других равнинных районах, сложенных более молодыми породами. Многие кратеры и «кратерочки» здесь имеют удлинённую форму и зачастую образуют цепочки и ряды, а также целые гроздья и беспорядочные скопления. Наблюдаются также многочисленные мелкие холмы со сглаженными очертаниями, трещины, борозды, западины. Встречаются трудно различимые фрагменты древнейших кольцевых структур.

Небуляриевый период. Название этого периода заимствовано из лунной хронологии (от лат. *nebulosus* — туманный, неясный). Впервые было использовано в селенологии Дж. Сперром [35]. На Меркурии к этому времени относятся сильно деградировавшие, но уже более уверенно распознаваемые горные цирки, валы которых хотя и сильно разрушены, но большей частью сохранили кольцевую форму. Днища многих из них затоплены более молодыми вулканическими лавами.

Трисмегийский период (от латинского названия обширной области на юго-востоке сфотографированного полушария Меркурия). Аналогичен гиппархскому периоду на Луне (таблица). В это время образовались многочисленные перекрывающиеся и изолированные кратеры и цирки размером от 30 до нескольких сотен километров в поперечнике. Многие из них в последующей, нептунский период претерпели частичное или полное затопление лавовыми потоками. Отличаются от цирков небуляриевого периода большей сохранностью и меньшей плотностью мелких кратеров.

Нептунский период (название происходит от темноцветного образования на карте Меркурия, составленной по телескопическим наблюдениям с Земли). Поверхности, сложенные породами этого возраста, характеризуются двумя различными типами рельефа. Первый тип представлен комплексом округлых, низких, тесно расположенных холмов диаметром у основания 1—3 км и высотой 100—200 м. Этот тип поверхности встречается небольшими участками в восточной части заснятого полушария планеты. Он наиболее труден для дешифрирования вследствие высокого положения Солнца во время съемки и общей слабой выразительности рельефа. Второй тип отличается линейным расположением холмов и долинами длиной 200—300 км. Ширина долин около 10 км, нередко это цепочки слившихся кратеров. Этот тип рельефа распространен преимущественно в южном полушарии планеты, перекрывая и нарушая образования, относящиеся к древнейшему и небулярному периодам.

Калорисский период (от лат. calor — жара, зной, по Калорисской Кордильере или Знойным горам окружающим Море Жары). Море Жары — крупнейший «морской» бассейн, диаметром до 1300 км. Детали рельефа этого «моря» имеют ярко выраженное радиально-концентрическое строение [27]. Оно окружено кордильерой Знойных гор, воздымающихся на 2—3 км над центральной частью бассейна. К калорисскому периоду относятся также многочисленные кратеры и отдельные участки холмистой равнины Одина к востоку от Моря Жары. Типичные формы рельефа на этой равнине — это низкие, тесно или редко расположенные холмы и вулканические куполы размером 0,3—1 км, высотой от нескольких десятков до нескольких сотен метров [20]. Вблизи Знойных гор холмы располагаются по отношению к ним концентрично, что придает поверхности равнины гофрированный характер.

Лигурийский период (от Лигурии — внутренней области Моря Жары, названной в честь итальянской провинции — родины Дж. В. Скиапарелли). Это типичный морской период, видимо аналогичный процелляриевому периоду на Луне. Комплекс пород этого периода представлен предположительно базальтовыми лавами и имеет, по всей вероятности, возраст, близкий к возрасту пород процелляриевого периода на Луне. Лигурийские базальтовые покровы слагают дно Моря Жары и пространства холмистой равнины Тир к юго-востоку от него. Плотность распределения мелких кратеров здесь несколько меньше, чем на равнинах калорисского возраста.

Антониадиевский⁴, Койперовский⁵ и Новейший периоды. Эти периоды предположительно соответствуют эратосфенскому, раннему и позднему коперниканским периодам истории Луны. К антониадиевому периоду относится образование крупнейшего вулкана Меркурия с диаметром основания около 110 км, расположенного в центре Моря Марса. Вершинная кальдера его имеет поперечник 60 км, а в центре ее расположен более молодой вулканический кратер диаметром около 40 км [20]. Предположение о существовании этого вулкана возникло у нас еще в 1975 г. и позднее получило полное подтверждение в результате анализа полученных от НАСА стереофотоснимков.

Значительное число кратеров антониадиевого периода известно также на периферии Моря Пана (рис. 2). Кратеры антониадиевого периода отличаются от более поздних (относящихся к койперовскому и новейшему периодам) отсутствием светлых лучистых систем.

Кратеры койперовского и новейшего периодов характеризуются четко очерченными валами и склонами, светлыми, расходящимися радиально от центра полосами — «лучистыми системами» и хорошо развитыми вокруг них ореолами и гроздьями вторичных мелких кратеров (микрократеров). Лучистые кратеры — это взрывные образования отчасти вулканического, но преимущественно метеоритного происхождения.

⁴ Названы в честь Е. М. Антониади и по имени кратера Койпер в приэкваториальной зоне Меркурия.

⁵ Мы предложили назвать его в честь французского композитора Гектора Берлиоза.

Кратеры новейшего периода отличаются наилучшей морфологической сохранностью и наиболее резко выраженными лучистыми образованиями, перекрывающими все другие образования койперовского и антониадиевого периодов. Некоторые новейшие кратеры отличаются наличием вокруг них не светлых, а темных гало, например кратер Басё (вблизи 170° з. д. и 32° ю. ш.—см. рис. 1), очень похожий на лунный кратер Тихо. Можно предполагать, что такие кратеры могут быть аналогами земных маар — вулканических кратеров, образующихся в результате глубинного газового взрыва.

При общем морфологическом подобии кратеров койперовского и новейшего периодов коперниканским кратерам Луны молодые кратерные образования на Меркурии существенно отличаются тем, что светлые лучистые выбросы имеют значительно меньшую дальность разлета, чем на Луне. Поля вторичных «кратерочков» располагаются значительно ближе к своим первичным кратерным источникам, покрывая только $\frac{1}{5}$ площади сравнимых вторичных кратерных полей на Луне. Это объясняется тем, что гравитационное поле на Меркурии в 2,3 раза сильнее, чем на Луне.

* * *

Новые данные о строении и истории развития поверхности Меркурия свидетельствуют о том, что эта планета развивалась по законам, близким к тем, которые характерны для истории Луны. Но вместе с тем здесь наблюдаются некоторые особенности, которые в какой-то степени свойственны уже поверхности более развитых Марса и даже Земли. Это позволяет планетологам, геологам и геоморфологам заглянуть в те далекие страницы древнейшей истории Земли, которые давно уже стерты эрозией и другими физико-геологическими процессами. Для геоморфолога, в частности, изучение рельефа Меркурия имеет особую познавательную ценность, поскольку такой «лунный» рельеф, по мнению многих ученых (А. П. Павлов, Н. М. Страхов и др.), был характерен и для ранней (катархей — архейской) стадии развития Земли. Если даже позднее он не был полностью уничтожен, то подвергся огромным изменениям или находится в глубоко погребенном состоянии и недоступен для непосредственного наблюдения.

В заключение автор считает своим приятным долгом выразить признательность О. К. Леонтьеву и З. А. Сваричевской за просмотр работы и ценные критические замечания и советы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Schiaparelli G. V.* Sulla rotazione di Mercurio.— *Astron. Nachrich*, ten, 1889, B. 123, № 2944, col. 241—250, + planispherio di Mercurio.
2. *Lowell P.* *Popular Astronomy*, 1896—7, v. 4, Plate 32, p. 360; *Memoirs Amer. Acad. Sci.*, 1897, v. 12, p. 431.
3. *Bidault de L'Isle G.* La surface de Mercure et sa rotation lente.— *Nature*. Paris, 15 août, 1914, p. 170.
4. *Jarry-Deloges R.* Observations des surfaces planetaires, Fascicule VII, planisphere de Mercure, et fiys, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 1919/1920.
5. *Dudaux Lucien.* La planète Mercure.— *Bull. Soc. Astr. France*, 1928, p. 191.
6. *Antoniadi E. M.* La planète Mercure.— *L'Astronomie* (*Bull. Soc. Astr. France*), Janvier 1928, 42 année, p. 1.
7. *Antoniadi E. M.* La planète Mercure, sa géographie, sa rotation et ses voiles atmosphériques.— *Astronomie*, 1933, v. 47, p. 545.
8. *Antoniadi E. M.* La planète Mercure. Paris: Gauthier-Villars, 1934.
9. *McEwen H.* Mercury. Pt. III.— *J. Brit. Astr. Ass.*, 1929, v. 39, № 8, p. 297.
10. *McEwen H.* The markings of Mercury.— *J. Brit. Astr. Ass.*, 1936, v. 46, № 10, p. 382. + planisphères of Mercury.
11. *Dollfus Au.* Observation visuelle et photographique des planètes Mercure et Venus à l'Observatoire du Pic du Midi. Etude de la planète Mercure.— *Bull. Soc. Astr. France*, Février, 1953, t. 67, p. 61, avec ill.
12. *Каттерфельд Г. Н.* Карта Меркурия.— В ст.: К проблеме образования морфологического лица планет типа Земли.— *Геогр. сб. XV («Астрореология»)*. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 126.
13. *Katterfeld G. N.* The Face of Mercury.— *Planetarium*. London: Planet Publications, December 1968, v. 1, № 6, p. 160.
14. *Cruikshank D. P., Chapman C. R.* Mercur's rotation and visual observations.— *Sky and Telescope*, July 1967, v. 34, № 1, p. 24.

15. Camichel H., Au. Dollfus. La rotation et la cartographie de la planète Mercure.— Ica-gus, 1968, v. 8, № 2.
16. Каттерфельд Г. Н. Топография и номенклатура Меркурия.— Вестн. ЛГУ. Геол. и геогр., 1970, вып. 2, № 12.
17. Murray B. C. et al. Mercury's surface: preliminary description and interpretation from Mariner 10 pictures.— Science, 12 July 1974, v. 185, № 4146, p. 169.
18. Каттерфельд Г. Н. Принципы геологического картирования планет.— Проблемы планетологии, т. 2. Тектоника и вулканизм планет (в связи с их развитием и внутренним строением). Л.— Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1977, с. 47.
19. Каттерфельд Г. Н. Меркурий, увиденный по-новому.— Наука и жизнь, 1980, № 3, с. 46.
20. Каттерфельд Г. Н. Крупнейший вулкан Меркурия.— Вулканология и сейсмология, 1981, № 1, с. 78.
21. Beneš K., Katterfeld G. N. On the comparative geology of planets and the term Planetology.— In: Problems Planetology. V. 1. Ostrava, 1967, p. 69.
22. Банеш К., Галибина И. В., Каттерфельд Г. Н. Тенденции развития планет земной группы.— Изв. АН СССР. Сер. Геол., 1975, № 5, с. 5.
23. Howard H. T. et al. Mercury: Results on Mass, Radius, ionosphere and atmosphere from Mariner 10 dual-frequency radio signals.— Science, 12 July 1974, v. 185, № 4146, p. 180.
24. Third Mercury Encounter. Operations and Preliminary Science Results.— Mariner Venus/Mercury 1973 Status Bulletin, № 38, Pasadena, Jet Propulsion Laboratory, 3 April 1975, 19 p.
25. Davies M. E., Batson R. M. Surface coordinates and cartography of Mercury.— J. Geophys. Res., 1975, v. 80, № 17, p. 2417.
26. Новиков В. В. О химической природе лунного альbedo. Проблемы планетологии. Т. 2. Л.— Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1977, с. 195.
27. Броуль Я. Ю., Каттерфельд Г. Н. Генезис кольцевых и радиальноконцентрических структур.— Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1979, т. 32, № 3, с. 20.
28. Каттерфельд Г. Н. Планетология, ее предмет и задачи.— Вестн. ЛГУ. Геол. и геогр., 1969, вып. 3, с. 101.
29. Каттерфельд Г. Н. Основные закономерности планетарного рельефа.— Уч. Зап. ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1958, т. 151, с. 101.
30. Каттерфельд Г. Н. Лик Земли и его происхождение. М.: Географиз, 1962, с. 152.
31. Асланян А. Т. Динамическая проблема геотектоники: Междунар. геол. конгресс, XXI сес. Докл. сов. геологов по пробл. 18. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
32. Кропоткин П. Н. Напряженное состояние земной коры по измерениям в горных выработках и геофизическим данным.— В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М.: Наука, 1971.
33. Каттерфельд Г. Н. Каталог гермесографических названий.— Проблемы планетологии. Т. 2 (Матер. к симпозиуму № 8 Международной ассоциации планетологии). Л.— Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1977, с. 254.
34. Адамс Дж. Б., Мак-Корд Т. Б. Спектральные данные об анортозитовой коре Меркурия. Проблемы планетологии. Т. 2. Л.— Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1977, с. 163.
35. Spurr J. E. «Geology applied to Selenology». V. I—IV. 1944—1949. I. The Imbrian Plain region of the Moon, 1944. 112 p.; II. The Features of the Moon, Science press, Lancaster, Pennsylvania, 1945. 309 p.; III. Lunar Catastrophic History, Rumford press, New Hampshire, 1948. 245 p; IV. The shrunken Moon, Science press, Lancaster, Pa., 1949. 207 p.

Сектор космической геологии
ВНПО «Аэрогеология»

Поступила в редакцию
2.VI.1981

PRINCIPAL FEATURES OF STRUCTURE AND EVOLUTION OF MERCURY'S SURFACE

KATTERFELD G. N.

Summary

Interpretation of «Mariner 10» images (resolution 1,2 km on the average) enabled to compose the global geologic-morphological map of Mercury at scale of 1:4 000 000, regional geologic-morphological maps at scale of 2:2 000 000 and to study main regularities of structure and history of evolution of its surface.

All the history of Mercury's surface can be divided into three major eras: 1 — Pre-Marine (Ante-Mare), 2 — Marine (Mare) and 3 — Post-Marine (Post-Mare), which in turn are divided into 9 periods as follows: Pre-Marine — Ancient, Nebularian, Trismegistian; Marine — Neptunian, Calorisan, Ligurian; Post-Marine — Antonian, Kuiperian, Neweast.

Successive description of landforms and structures is given which were formed during these periods, particularly Mercury's major volcano having 110 km at base and 60 km dia of top caldera. The volcano has been discovered by the author as result of interpretation of photos and stereopairs of «Mare Martis» area (coordinates of the volcano centre: 21° S, 124° W).