

ГЕОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЛАСТИ ТЕССЕРЫ ЛАЙМЫ И РАВНИНЫ БЕРЕГИНИ (ФОТОКАРТА ПОВЕРХНОСТИ ВЕНЕРЫ, ЛИСТ В-12)

*А. Л. Суханов, А. А. Пронин, Ю. С. Тюфлин, М. В. Островский,
В. А. Котельников, О. Н. Ржига, Г. М. Петров, А. И. Сидоренко,
Ю. Н. Александров, В. П. Синоло, А. П. Кривцов, И. И. Бобина, Г. А. Бурба*

Астрономический вестник, 1986, т. XX, № 4, с. 272–286

Южная часть тессеры Фортуны и северо-западная часть тессеры Лаймы образованы «паркетом» с признаками перемещений вниз по региональным уклонам; южная часть тессеры Лаймы сложена беспорядочным или «стоячим» паркетом. Тессеры разделены двумя поясами растяжения с дайками, линейными экструзиями и вулканами. Закартированы также скопления вулcano-тектонических комплексов центрального типа («пауки») и крупные вулcano-тектонические кольцевые формы (овоиды). Обилие морфологически разнообразных вулканических структур ставит вопрос о типах вулканизма и характере коры на Венере.

Лист фотокарты В-12 построен по материалам радиолокационной съемки с АМС «Венера-15, 16» в нормальной равноугольной конической проекции Ламберта–Гаусса [1] и занимает область с венеро-графическими координатами 40–60° с. ш., 0–45° в. д. (рис. 1). Геолого-морфологическое картирование выполнялось в масштабе 1:4 000 000, здесь приведен генерализованный вариант этой карты (рис. 2). На рис. 3 даны наименования основных морфологических деталей поверхности, а на рис. 4 показано деление листа на районы, каждый из которых характеризуется определенным типом геологических структур. В соответствии с этим делением построено приводимое ниже геолого-морфологическое описание листа В-12.

А. Тессера Фортуны

Входящий в пределы листа южный выступ тессеры Фортуны образует пологий свод, понижающийся к югу: от высот 5–5,5 км на севере до 2,5–3 км на юге. Его поверхность покрыта типичными структурами паркета [2] и разделяется на две подзоны. В западной

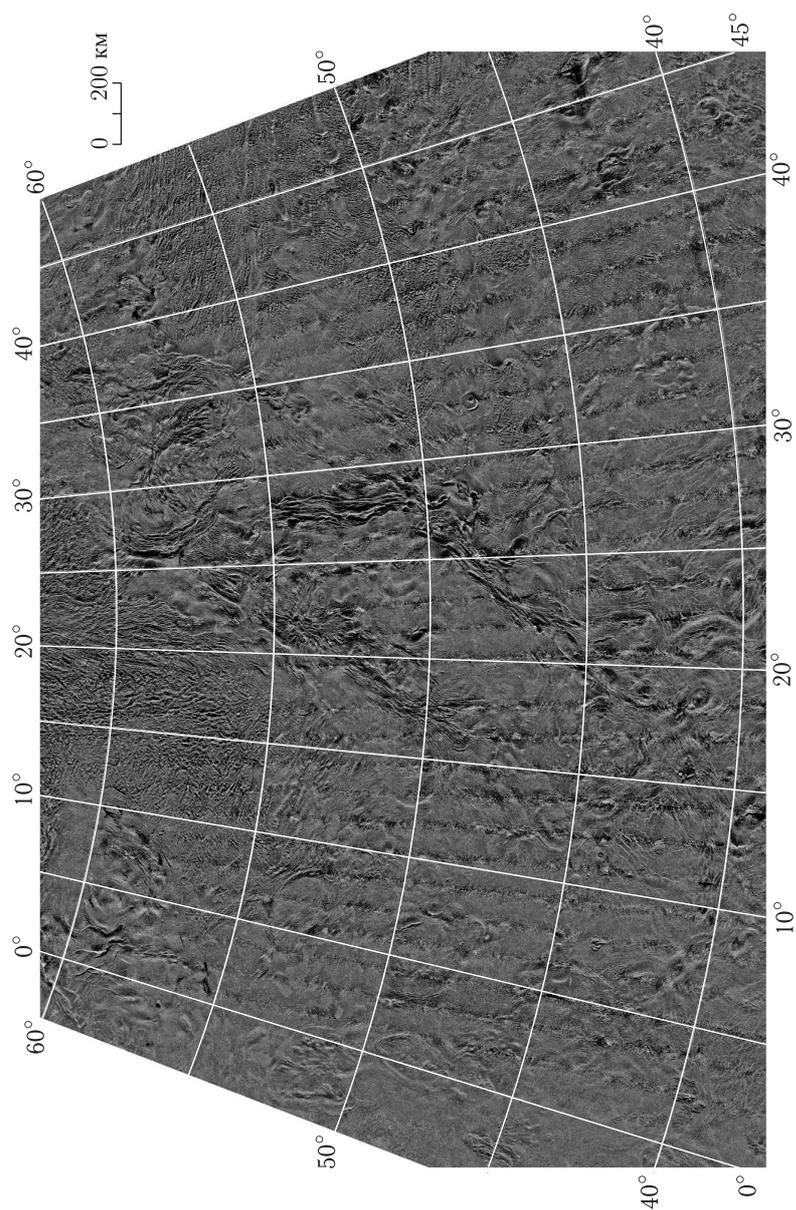


Рис. 1. Фотокарта поверхности Венеры, лист В-12



Рис. 2. Геолого-морфологическая карта поверхности Венеры, лист В-12: 1 — гладкие равнины; 2 — холмистые равнины; 3 — отдельные потоки; 4 — структурные линии паркета; 5 — пояса линейных дислокаций; 6 — овоиды; 7 — «пауки»; 8 — вулканы с кратерами и кальдерами; 9 — вулcano-тектоническое поднятие; 10 — крупные разрывы и основные структурные линии; 11 — радиояркие полосы и гребни (дайки); 12 — границы; 13 — неясные кольцевые структуры; 14 — уступы; 15 — валы; 16 — депрессии; 17 — ударные кратеры

половине преобладают разрывы широтного и северо-западного, реже северо-восточного направления, а также мелкие дуги, обращенные вершинами на восток. Такая структура могла возникнуть в результате широтно-ориентированных напряжений, возможно, при частичном перемещении материала с запада на восток. Местность здесь «подтоплена» пятнами лав с прихотливыми границами.

Структуры восточной подзоны явно моложе: на фоне сети ориентированных на северо-запад и северо-восток перекрещивающихся линеаментов здесь хорошо видна серия крупных дуг, обращенных вершинами на юг, вниз по склону (рис. 5), а также вытянутые меридиональные «струйчатые» формы, прерывающие (перекрывающие?) структуры древних северо-западных направлений. Видимо, эта подзона образована при региональном пластическом движении материала в направлении общего уклона под действием силы тяжести (средняя величина уклона около 4:1000).

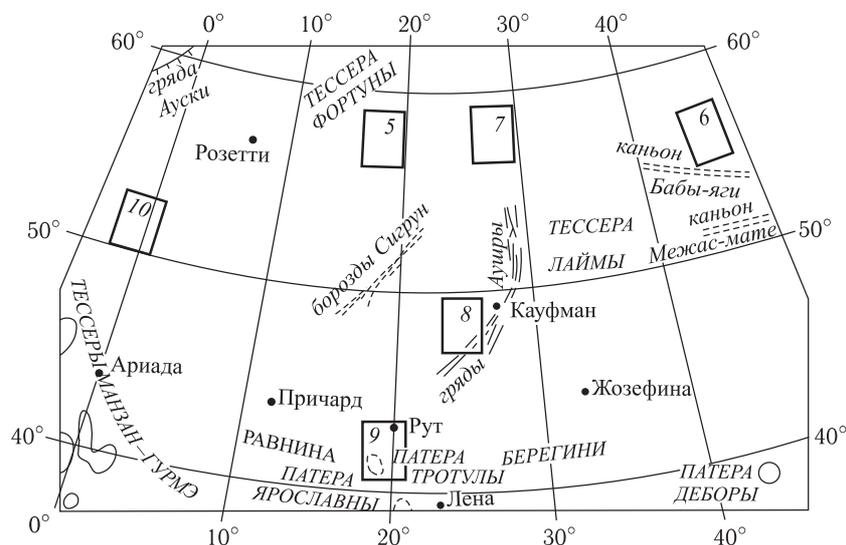


Рис. 3. Основные наименования. Прямоугольники показывают границы участков, приведенных в увеличенном виде, цифры — номера рисунков в статье

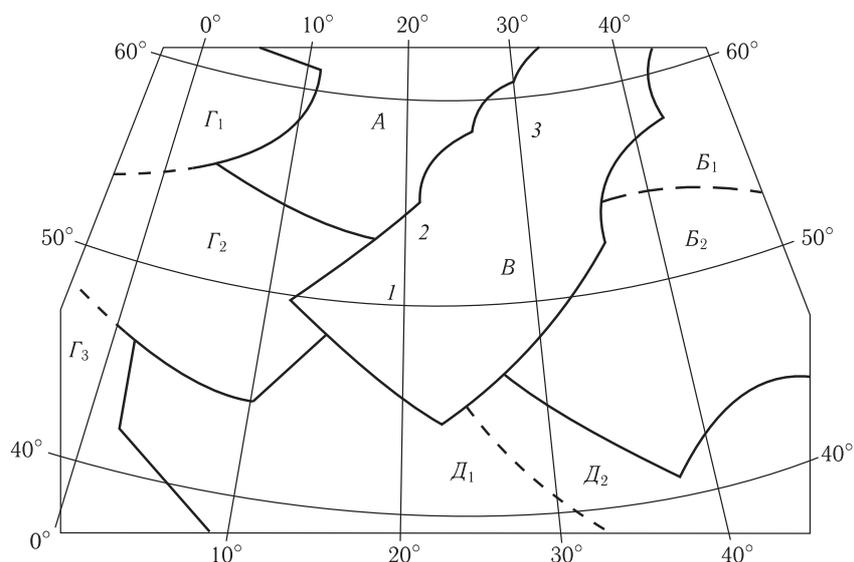


Рис. 4. Схема геолого-морфологического районирования

По краям этого «расползающегося» свода паркет перекрыт равнинными лавами; его границы в общем прямолинейны, и их направление соответствует ориентировке региональных разрывов этой области (ЗСЗ и ССВ).

Б. Тессера Лаймы

К сожалению, при используемой разграфке листов тессера Лаймы оказалась разрезанной на две части и в пределах листа В-12 находится лишь ее западная часть, что не позволяет показать постепенную смену плана деформаций с запада на восток. Западная часть структурно делится на северную (Б₁) и южную (Б₂) подзоны.

В северной подзоне паркет занимает высоты 3–3,5 км. Здесь местность нарезана на субширотные полосы по 20–50 км шириной, а они разбиты поперечными долинами на отдельные блоки от 10–30 до 100 км длиной, а в блоках местами видны более частные трещины. Поперечные и продольные долины довольно широки и редко расположены (на продолжении тессеры в пределах листа В-13 по мере понижения местности до 0–1 км долины сужаются и пережимаются).

Между полосами или переходя с одной полосы на другую протягиваются ступенчато изогнутые борозды (рис. 6), свидетельствующие о дифференциальных субширотных смещениях (материал южных полос должен был продвигаться дальше к востоку относительно северных участков).

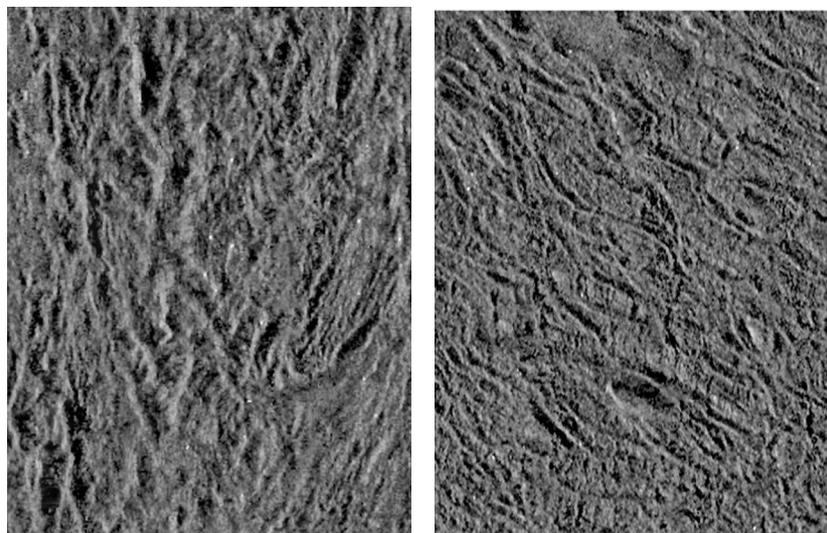


Рис. 5

Рис. 6

Рис. 5. Участок тессеры Фортуны: широкие дуги; обращенные на юг. 320 × 210 км

Рис. 6. Участок тессеры Лаймы: ступенчатые и флексуровидные долины. 320 × 210 км

Видимо, это обусловлено неравномерным гравитационным течением вещества на восток в виде дифференцированных потоков, хотя уклон здесь выражен очень слабо (менее 2:1000). Не исключено, что движение материала в какой-то мере осуществлялось за счет волочения его астеносферными течениями. Так или иначе, общее перемещение материала северной части тессеры Лаймы на юго-восток представляется несомненным. В таком случае часть тессеры, расположенная в северо-восточном углу листа В-12, представляет собой зону растяжения, и пояса линейных дислокаций, отделяющие ее от тессеры Фортуны, также должны формироваться в условиях растяжения.

Южнее каньона Бабы-яги площадь около 1 млн. км² (Б₂) занята «беспорядочным» или «стоячим» паркетом, в котором не видно признаков направленных перемещений, равно как и нет заметных региональных уклонов; хотя в целом и прослеживаются общие направления линеаментов на северо-запад и северо-восток, они слабо выделяются среди разноориентированных изогнутых и дуговидных гряд и бороздок. Полосы, похожие на полосу северного участка, появляются только восточнее 40° в. д., т. е. относятся уже к листу В-13. Прихотливые пятна лав перекрывают участки паркета, но структура паркета просвечивает из-под них.

В. Борозды Сигрун и гряды Аушры

Тессеры Фортуны и Лаймы разделены крупным структурным желобом, который в основном заполнен равнинными лавами. Борозды Сигрун и гряды Аушры, протягивающиеся в целом вдоль длинной оси этого желоба, осложнены рядом очень интересных структур.

Борозды Сигрун по морфологии и рисунку являются зияющими трещинами растяжения. Они протягиваются вдоль свода пологого вала длиной 1200 км (выраженного не столько даже морфологически, сколько структурно, что читается по соотношению с лавами). Трещины возникли, скорее всего, в результате раскалывания лавовой кровли этого вала при ее воздымании.

На участке 1 (рис. 4) этого вала с высотами 1,5–2 км видно, что лавовые толщи вала приподняты так, что образовалось что-то вроде овального растрескавшегося купола, у которого неповрежденной осталась только часть восточного склона (или же этот склон залит новыми лавами, перекрывающими трещины). Некоторые трещины здесь отклоняются от параллельных вала простираний и очерчивают подножье купола.

На участке 2 с высотами 2–3 км (рис. 4) виден уже полностью обособленный купол с радиальными зияющими трещинами, так что линейная структура вала почти полностью преобразуется. Купол слабо возвышается над окружающей местностью, потому что весь он располагается в круглой депрессии, как будто он просел под собственной тяжестью. Радиальные трещины свидетельствуют о сводовом воздымании тела купола, а группа вершинных кратеров и потоки лав на его склонах (самый крупный из которых имеет размеры 80 × 100 км) позволяют считать, что частично купол образован за счет вулканических накоплений, т. е. это вулcano-тектоническая структура. С севера структура ограничена системой субконцентрических гряд и борозд, очень похожих на валы крупных кольцевых форм — овоидов.

Наконец, на участке 3 видна уже характерная, хотя и фрагментарная структура овоида (рис. 7): два полумесяца параллельных гряд и борозд, обращенные один к другому «рогами», обрамляют уплощенную депрессию с высотами 2–2,5 км. В депрессии среди мелких холмов (вулканов?) просвечивают реликты северо-восточных направлений пояса Аушры, как если бы депрессия была участком пояса, вырезанным из него по дуговым разломам, опущенным и затопленным лавами. Окружающая местность имеет высоты 3–4 км, и грядово-бороздчатые полумесяцы трассируют бровку перегиба от этих высот к центральной депрессии. Концентрические валы и борозды этих дуг по морфологии не похожи на складки. На некоторых участках поперечный профиль дуги образован пологим массивным центральным валом, обрамленным по краям узкими гребнями, — как если бы в центре пояса выжималось по расщелине какое-то вещество с глубины. На других участках центральная полоса пояса опущена, и ее материал перекрывает соседние гребни и борозды. Проще всего эта структура объясняется, если

допустить, что проседание центральной плиты сопровождалось образованием дуговидных расколов, отделяющих плиту от соседних участков, и по этим дуговым зонам формировались трещины растяжения, дайки и линейные экструзии и интрузии.

Эта модель отличается от модели, согласно которой овоиды образованы оползанием и смятием поверхностных толщ вокруг воздымающегося центрального ядра, но и та и другая модели требуют наличия зоны расплавления на глубине, размеры которой сопоставимы с поперечником овоида.

Таким образом, мы считаем, что по простиранию вала с бороздами Сигрун наблюдаются три последовательные стадии формирования овоидов: 1) куполовидное поднятие с растрескиванием кровли, возможно, над интрузивом, 2) вулкано-тектонический купол, под тяжестью которого образуется округлая депрессия, а по ее краю закладываются концентрические гребни и борозды, 3) неполный овоид — полукольцевые пояса гряд и борозд (образованных в основном магматизмом), окружающие центральную депрессию. Возможно, мы имеем дело с омоложением структур пояса при движении к юго-западу.

Перпендикулярные валу Сигрун региональные разломы северо-западного простирания почти не прослеживаются в его пределах на поверхности, но, видимо, с ними связано разделение вала на участки с разным характером дислокаций: на широте 57–60° тот самый разлом, который срезает с юга горы Максвелла, отделяет собственно вал Сигрун на юго-западе от продолжающего его на северо-восток вала с перекрестно-решетчатой, паркетной поверхностью; смена плана дислокаций на 52–53° с. ш. приходится на продолжение разломов северо-западных простираний, как и замыкание вала на 48–49° с. ш.

Любопытна структура на 55° с. ш., 26–27° в. д. Здесь прямоугольный язык 120 × 60 км с гладкой поверхностью срезает гряды соседнего пояса Аушры, возвышаясь над ними на 0,5–1 км. Создается впечатление, что этот материал опустился с соседнего вала Сигрун и перекрыл структуры, лежащие ниже на его пути. Но в то же время несколько гряд прослеживаются внутри этого языка, и как будто без смещений, а прямолинейные края языка трассируются за его пределы в виде слабо видимых трещин на равнине. Происхождение этой структуры остается загадочным.

Гряды Аушры представляют собой типичный пояс линейных дислокаций, подобный тем поясам, что развиты на равнинах от 150 до 250° в. д. Однако здесь эти гряды и борозды выглядят более резкими и свежими, чем у большинства поясов, как если бы пояс Аушры был моложе этих поясов. И действительно, местами краевые трещины пояса Аушры отрезают узкие «ломти» от молодых базальтовых толщ примыкающих равнин (хотя в других местах, как и в большинстве поясов, гряды и борозды перекрыты лавами и слабо просвечивают на поверхности в виде неясных валов или радиоярких полос).

В целом этот пояс образован тремя последовательными ветвями: похоже, что как и в поясе Сигрун, структуры омолаживаются к юго-западу.

Первая короткая субширотная ветвь на $57^{\circ},5$ с. ш. представляется самой древней, так как она перекрыта относительно древним комплексом лав холмистых равнин и срезана второй, изогнутой ветвью пояса.

Вторая ветвь длиной 800 км в ее обнаженном северном участке похожа по структуре на незамкнутый овоид непосредственно к западу от нее, хотя надежных признаков ее изверженной природы нет. Но южнее эта ветвь перекрыта молодыми гладкими лавами, и здесь она прослеживается по серии мелких гребней, очевидно, даек, стягивающихся двумя пучками к небольшому вулкану на продолжении пояса. Вместе первая и вторая ветви образуют «рубец», или шовную зону, от которой к востоку начинается тессера Лаймы.

Третья ветвь — собственно гряды Аушры — тянется на 1200 км от 56° до 45° с. ш. Ранее мы уже отмечали, что в поясах линейных дислокаций встречаются как структуры сжатия, так и структуры растяжения и признаки сопровождающего растяжение магматизма [3, с. 107]. Так, и пояс Аушры с первого взгляда представляется складчатой системой, зажатой между какими-то жесткими блоками. Но на детальных фотографиях видно, что некоторые гряды внутри этого пояса пересекают, перекрывают соседние структуры (рис. 8). Местами ведущими структурами пояса оказываются не гряды, а вытя-



Рис. 7



Рис. 8

Рис. 7. Часть вала новообразованного овоида. 320×210 км

Рис. 8. Часть пояса Аушры с линейной экструзией (1) и центральной расщелиной (2). 320×210 км

нутые депрессии и расщелины, гряды же образуют их края. Наконец, там, где изогнутые гряды Аушры входят в пределы вала Сигрун, на их замыканиях появляются небольшие вулканы. При наложении на фотокарту горизонталей оказывается, что эта самая молодая третья ветвь пояса в целом погружена ниже уровня окружающих равнин на 0,5–1 км. Только на перегибе пояса на 48–50° с. ш. скопление наложенных вулканов с поперечниками 50–100 км создает местное повышение. А на альтиметрических профилях видно, что края пояса и узкие полосы прилегающей местности могут быть приподняты, но центр пояса обычно представляет собой долину до 0,5–1,5 км глубины (рис. 9). Такой профиль напоминает сечение срединно-океанического хребта.

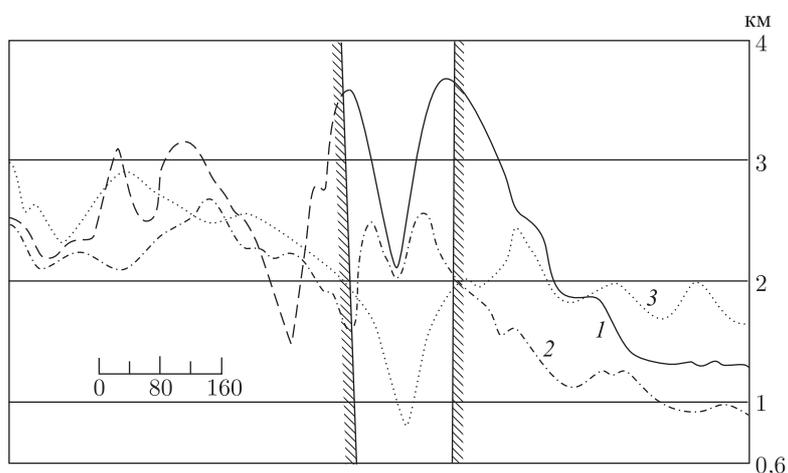


Рис. 9. Субмеридиональные альтиметрические профили через участок пояса Аушры, показанные на рис. 8: 1 — примерно по восточной границе кадра, 2 — в центре, 3 — по западной кромке кадра. Вертикальные линии с бергштрихами показывают границы пояса; профили сдвинуты так, чтобы совместить участки, соответствующие центральной оси пояса. По вертикали — высота над принятым нулевым уровнем

Итак, хотя по общей морфологии пояс Аушры похож на складчатую систему, образованную сжатием, детали его строения свидетельствуют о присутствии здесь линейных экструзий, даек и вулканов, размещенных вдоль оси крупной линейной зоны растяжения. Как сказано выше, такой же механизм — растяжение с внедрением линейных интрузий — предполагается для возникновения кольцевых валов овоидов. В этом случае вал овоида отличается от пояса линейных дислокаций только формой в плане. Можно сказать, что такой пояс — это не что иное, как «линейный овоид», и наоборот, овоид есть «свернутый» в кольцо пояс.

На юге оба пояса скрываются под лавами, прослеживаясь под ними по зонам трещин и даек; на 45° 5' с. ш., 12° в. д. и на 43° с. ш., 20° в. д.

зоны даек поворачивают под прямым углом, принимая ориентировку северо-западных региональных разрывов.

Г. Равнина Седны

Часть равнины Седны, попадающая на лист, делится на три подзоны.

Северная подзона (Γ_1) представляет собой «залив», образованный за счет прогибания и/или сдвига к востоку части тессеры Фортуны и заполнения сформировавшейся мульды базальтами. На их поверхности появились купола и короткие брахиформенные валы, образованные частью путем коробления лав, частью излияниями, — поскольку они иногда перекрывают трещины соседней равнины. Разрывы северо-западных и северо-восточных простираний прослеживаются в основном по альбедным деталям — смещений по ним не видно. Такая же альбедная полоса с редкими трещинами служит границей подзон Γ_1 и Γ_2 .

Центральная подзона (Γ_2) — это равнина с овоидами или венцами. Два овоида (230×140 км на $48^\circ,5$ с.ш., $0^\circ,5$ в.д., и 300×280 км на 49° с.ш., 5° в.д.) обрисованы слабо выраженными валами, и только на некоторых участках по простиранию валов идут параллельные гребни и борозды, характерные для овоидов. Первый из них по длинной оси пересечен цепью холмов, вероятно, вулканов, а его вал на севере перекрывает две кольцевые структуры с поперечниками 120–140 км. Во втором трещины и альбедные пятна обрисовывают внутреннее кольцо поперечником около 100 км. Перекрытие соседних структур как будто указывает на продолжающуюся активность вала овоида. Но низкая высота валов, постепенные переходы от них к лавовой равнине и трещины растяжения на валах позволяют утверждать, что валы — это лавы, приподнятые над затопленными «истинными» валами погребенных овоидов, т.е. вещество первичных овоидов вряд ли обнажается на поверхности.

Два других овоида попали в зону разрывов северо-западных простираний, ограничивающих с юго-запада тессеру Фортуны. Ширина этой зоны 100–150 км, и здесь перемешаны обрывки материала тессеры, реликты овоидов, дислокационные гребни и грабены и мозаика потоков разной яркости. Все это настолько разлиновано и перетерто, что весь комплекс можно назвать зоной срыва. Овоиды в этой зоне явно перекошены горизонтальными смещениями и превратились в эллипсы по 320×200 и 250×160 км: судя по их форме, движение в зоне срыва должно быть правосторонним сдвигом.

Наконец, последнюю структуру на 52° с.ш., 358° в.д. трудно даже назвать овоидом (рис. 11). Это несколько приподнятая платформа поперечником около 300 км, центральная часть которой заполнена многочисленными куполами, депрессиями и мелкими трещинами: очевидно, это множество вулканических центров. Края платформы образованы «фартуком» лав, видимо, растекавшихся от этих центров.

Слабо выраженный вал окаймляет только западную часть структуры. Можно думать, что эта уникальная платформа создана вулканизмом над затопленным, но еще активным овоидом.

Подзона Г₃ — это участок с несколькими останцами долавого «стоячего» паркета (тессеры Мазан-Гурме), которые, скорее всего, объединяются под затопившими их лавами.

Д. Равнина Берегини

Эта равнина примечательна главным образом скоплениями «пауков». Так были при первом знакомстве с ними названы округлые структуры от 50–100 до 200 км, сидящие в «паутине» радиоярких полосок и невысоких узких гребней. На описываемой территории их насчитывается около 30. Западное скопление пауков расположено на пересечении продолжений поясов Сигрун–Аушры и разрывов северо-западных простираний, а восточная группа является частью ветви пауков, тянувшейся сюда от области Белл: сопровождаемые трещинами растяжения, они как бы вклиниваются в тессеру Лаймы.

Типичный паук состоит из центрального купола поперечником 15–25 км в пологой депрессии, которая в свою очередь окружена размытым невысоким валом. Обычно вал незаметно переходит в окружающую равнину, реже имеет четкий уступ. Он может быть окружен вторым или даже третьим валом (рис. 10); при этом центры валов могут быть смещены так, что валы перекрывают друг друга (39° с. ш., 14° в. д.). Иногда поперечник центрального купола гораздо больше ширины окружающего вала (на 42,5° с. ш., 42° в. д. ширина купола 80 км, вала — 20 км; на 42,5° с. ш., 41,5° в. д. — соответственно 100 и 15 км), а иногда купол отсутствует. Бывает, что часть гребня кольцевого вала скрыта под массивными накоплениями, видимо, вулканическими.

Часть полос, образующих «паутину», продолжает структуры поясов Сигрун и Аушры, часть следует северо-западным простираниям, но обычно они образуют беспорядочную сеть с размерностью ячеек порядка 20 км. Вокруг пауков эти полосы стремятся расположиться радиально; если они параллельны, то «стягиваются» к пауку, как линии магнитного поля к полюсу магнита (42° с. ш., 16° в. д.). Надо отметить, что концентрические полосы встречаются редко: это или пологие валы или односторонние уступы. Все же остальные полосы при нормальной ориентировке к лучу радара оказываются узкими и длинными гребнями, т. е. на них видны «освещенные» и «затененные» склоны. Такие гребни, очевидно, образованы выходящими на поверхность или остановившимися у поверхности магматическими дайками: иное объяснение подобрать трудно, хотя не вполне понятно, каким все-таки способом образуются гребни, если нет препаровки эрозией.

Обычно они секут внешние склоны валов пауков. Но, например, в патере Тротулы (рис. 10) на внешнем валу видно множество мелких секущих гребней, на среднем валу их почти нет, а на внутреннем валу

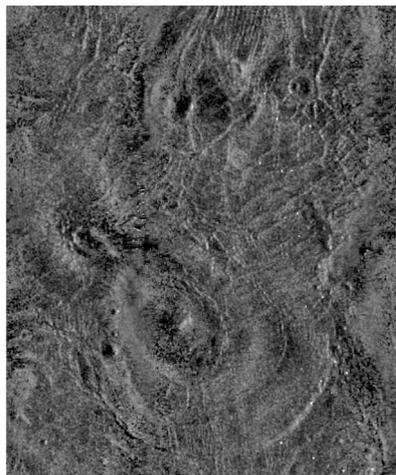


Рис. 10

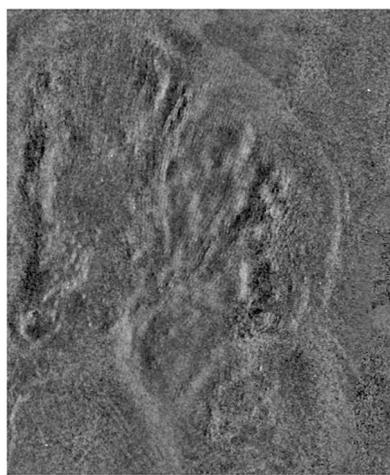


Рис. 11

Рис. 10. «Пауки» — вулcano-тектонические комплексы. Внизу — патера Тротулы. 320 × 210 км

Рис. 11. Группа вулканических центров на лавовом пьедестале, вероятно, перекрывающие древний овоид. 320 × 210 км

и центральном куполе их нет совсем. Аналогично этому внешний вал патеры Ярославны деформирован несколькими мелкими разрывами, а внутренний вал наложен на них. Такая повторяющаяся картина свидетельствует о длительности формирования пауков, в которых центральные части моложе внешних валов.

Ассоциация пауков с сетью даек не обязательна: у структур восточной группы их почти нет, да и в западной группе есть пауки без «паутины». Не обязательны и группировки, — встречаются изолированные пауки, например, у перегиба пояса Аушры.

По общей форме, по разнообразию соотношений параметров, по длительности формирования пауки не могут быть ударными формами: это эндогенные структуры, хотя своеобразные, поскольку при поперечниках в десятки километров размах их рельефа укладывается в немногие сотни метров. Постепенность перехода внешних склонов валов в равнину указывает на воздымание материала равнины при формировании вала. Но появление в центре более молодого материала, вулканические накопления на валах, взаимное перекрытие валов говорят о проявлениях процессов вулканизма. Мы считаем, что пауки — это вулcano-тектонические комплексы центрального типа, образованные примерно по такой схеме: а) куполовидное поднятие над магматическим очагом, сопровождаемое формированием трещин и даек по ним на куполе и вокруг него; б) проседание центральной части купола

(причиной падения напора в очаге может быть, например, трещинное излияние по соседству); в) вулканизм в центре, образование нового купола и, если очаг не исчерпался, то процесс повторяется: новое обрушение, новый купол и т. д.

Ассоциация групп пауков с обширной сетью даек, видимо, означает существование в данном районе условий повышенной проницаемости литосферы (например, пересечение зон активных крупных разломов).

Обсуждение

Итак, на листе В-12 выделяются следующие образования.

1. Тессеры Фортуны и Лаймы, вещество которых на значительных площадях проявляет тенденцию к пластическому течению в направлении слабых уклонов.

2. Разделяющий эти тессеры крупный северо-восточный прогиб, служащий продолжением депрессии между тессерой Фортуны и областью Теллуры [4], а в прогибе — две крупные зоны растяжения, насыщенные магматическим материалом в виде линейных интрузий и экстрюзий и др. Активность поясов сохранялась, видимо, до времени излияния лав гладких равнин.

3. Скопления вулcano-тектонических кольцевых комплексов: а) в области пересечения основных разрывов северо-западных и северо-восточных простираний, б) в районе частичного «раздвижения» и затопления участков тессеры Лаймы.

4. Крупные, кольцевые формы (овоиды или венцы) на равнине Седны и в районе борозд Сигрун: они сохраняли активность и после образования гладких равнин.

5. Часто встречаются также отдельные вулканы поперечником от 20–40 до 100 км, но примечательно, что их почти нет в пределах тессер (паркета).

Таким образом, по всей территории видны разнородные вулканические и вулcano-тектонические структуры, которые, судя по их морфологии, созданы вулканизмом иного типа, чем вулканизм базальтовых равнин. Естественно задаться вопросом: отличается ли этот вулканизм от базальтового и по составу продуктов?

Этот вопрос тесно связан с проблемой состава коры, и имеющимся геолого-морфологическим данным отвечают по крайней мере три решения.

А. Паркетизированные возвышенности Венеры сложены теми же базальтами, что и низменные равнины; свое возвышенное положение они сохраняют благодаря увеличенной мощности базальтовой коры под ними, а для крупных поднятых массивов паркета возможна дополнительная динамическая поддержка восходящими астеносферными течениями [5]. Тогда состав продуктов вулканизма всюду будет в основном базальтовым и характер вулcano-тектонических построек будет определяться динамикой магматических очагов.

Б. Возвышенные «материки» Венеры состоят из более легких пород, чем базальты равнин. По краям они перекрыты равнинными лавами, в которых либо «просвечивают» структуры паркета (например, в юго-восточном углу листа 12), либо появляются полигональные, «черепятчатые» структуры в лавах, вероятно, маркирующие погребенный паркет [2, с. 69, рис. 9]. Возможно, районы развития овоидов также представляют собой «материковое» вещество, залитое маломощными базальтами. Но, по мнению одного из авторов (А. Л. Суханов), эти легкие «материки» даже с присоединением «шельфовых» частей представляют собой изолированные плиты, плавающие в базальтовом слое. Кора Венеры двуслойная, но верхний легкий слой, как и гранитный слой на Земле, не распространяется на всю поверхность. В этом случае межплитный вулканизм представлен базальтами и дериватами подстилающей мантии (т. е. как и в случае А), а на «материках» вулканизм появляется только в зонах глубоких разломов (например, в грабене в центре тессеры Фортуны).

Правда, если принимать эту концепцию, то надо с осторожностью относиться к проведению границ легких плит: паркет — еще не синоним «материкового» вещества, так как есть случаи паркетизации равнинных лав; и полигональные лавы не обязательно скрывают под собой паркет, и наконец, есть возвышенности «материкового» уровня, но базальтового состава (область Бета).

В. По мнению другого автора (А. А. Пронин), легкое «материковое» вещество, отдифференцированное на самых ранних стадиях (аналогично анортозитовой коре Луны) распространяется на всю поверхность Венеры. Но там, где это вещество перекрыто толщами базальтов, образуется инверсия плотностей, что в условиях Венеры с ее высокими приповерхностными температурами приводит к мобилизации и плавлению погребенного легкого вещества. Образуются отдельные легкие диапиры, создающие кольцевые формы, или линейные диапиры, проявляющиеся на поверхности в виде поясов линейных дислокаций. Вулканические продукты такого диапиризма будут иметь состав легкого «материкового» вещества, или же гибридный состав при контаминации магм базальтами.

Если принять эту гипотезу, то надо объяснить, почему так редки проявления центрального и поясного вулканизма на обширных равнинах Седны и Гиневры с их мощными лавовыми толщами: здесь инверсия плотностей будет особенно велика.

Выбор между этими моделями, видимо, невозможен без анализа геофизических данных, сведений о геохимии мест посадок станций «Венера» и о рельефе таких образований, как «материк» Афродиты и др., что выходит за рамки настоящей статьи.

Для оценки состояния литосферы на разных этапах развития Венеры представляет интерес схематическая последовательность событий на описываемой территории: 1) формирование овоидов и «стоячего» паркета; 2) смещения по крупным разрывам северо-западного и

северо-восточного простираний, создавшие «клавишную» мозаику блоков; 3) пластические перемещения паркета и одновременно (?) формирование крупных разрывных зон растяжения; 4) появление скоплений магматических комплексов центрального типа. Но, конечно, эта схема может оказаться неприменимой к другим районам и составить сводную историю развития можно будет только после завершения картирования всей заснятой территории.

Литература

1. Пронин А. А., Суханов А. Л., Тюфлин Ю. С. и др. Геолого-морфологическое описание плато Лакшми (фотокарта поверхности Венеры, лист В-4). — Астрон. вестн., 1986, т. 20, № 2, с. 83–98.
2. Суханов А. Л. Паркет: области площадных пластических дислокаций. — Геотектоника, 1986, № 4, с. 60–76.
3. Суханов А. Л., Пронин А. А., Тюфлин Ю. С. и др. Геолого-морфологическое описание земли Иштар (фотокарта поверхности Венеры, лист В-5). — Астрон. вестн., 1986, т. 20, № 2, с. 99–111.
4. Суханов А. Л., Тюфлин Ю. С., Островский М. В. и др. Геолого-морфологическое описание области тессер Фортуны и Мешкенет (фотокарта поверхности Венеры, лист В-6). — Астрон. вестн., 1980, т. 20, № 4, с. 259–271.
5. Phillips R. J., Malin M. C. Tectonics of Venus. — Ann. Rev. Earth and Planet. Sci. 1984, v. 12, p. 411–443.

Институт геохимии и аналитической химии им.
В. И. Вернадского АН СССР

Поступила в редакцию
30.VI.1986

Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии им.
Ф. Н. Красовского

Институт радиотехники и электроники АН
СССР

Geological-morphological Description of Tessera Laima and Bereginy Plain Area (Photomap of the Venusian Surface, SHEET B-12)

A. L. Sukhanov, A. A. Pronin, Yu. S. Tyufin, M. V. Ostrovskij,
V. A. Kotelnikov, O. N. Rzhiga, G. M. Petrov, A. I. Sidorenko,
Yu. N. Alexandrov, V. P. Sinilo, A. P. Krivtsov, G. A. Burba, N. N. Bobina

Southern part of Tesserae Fortuna and western part of Tesserae Laima are made of parquet with signs of movements down the small regional slopes; and southern part of Tesserae Laima — of irregular «stagnant» parquet. Tesserae are divided by two extensional belts with dikes, linear extrusions and volcanoes. Groups of volcano-tectonic central complexes were mapped, and large annular volcano-tectonic structures (coronae) as well. The abundance of different volcanic structures brings up a question of volcanism types and the venusian crust structure.